ى بولس

الثلاجة الكهربائية ومبردات الماء

كيبها
مة عملها
عطالها
ق إصلاحها







الطبعة الثالثة المعدلة

الثلاجة الكهربائية

ومبردات الماء

صبرى بولس

الثلاجة الكهربائية
ومبردات الماء

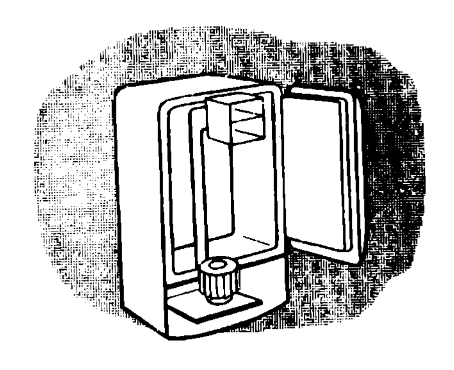
تركيبها
طريقة عملها
أعطالها
طرق إصلاحها

الطبعة الثالثة



دار المعارف بمصر

الناشر : دار المعارف بمصر – ١١١٩ كورنيش النيل – القاهرة ج. م. ع.



مقدمة

فى أيامنا هذه انتشر استعمال الثلاجة الكهربائية بشكل ملحوظ — وازداد كذلك طلب الحصول عليها بطريقة غير عادية ، ولكن مع هذا لا نجد إلا عدداً قليلا جداً من الفنيين الذين يعرفون طريقة عملها وأعراض خللها وإصلاح أعطالها بالطرق الفنية الصحيحة ، ولعل أحد أسباب ذلك يرجع إلى أن الكتب والمراجع الفنية التى تشرح عملية التبريد قد وضعت بطريقة معقدة غير سهلة ، وتشتمل على كثير من المعادلات والموضوعات الهندسية البحتة التى يصعب فهمها إلا على المتخصصين فى هذا العلم ، وهذا هو السبب نفسه الذى دعانى إلى وضع هذا الكتاب الذى يشرح بالتفصيل وبطريقة سهلة ومبسطة الثلاجة الكهربائية وأنواعها الحديثة المختلفة ، وطريقة عملها وأعراض خللها وأعطالها وطرق إصلاحها والكشف عليها ، ولهذا فلقد استعنت فى ذلك بكثير من الصور والرسومات التوضيحية التى قدمتها لى مشكورة كل من شركة : أدميرال وفريجيدير (جنرال موتورز) وهو يرل بول ودانفوس وإيتون كور بوريشن .

وأملى كبير أن يكون هذا الكتاب الذى يعد أول مرجع ينشر باللغة العربية فى هذا الموضوع مفيداً لكل من المبتدئ والمتقدم فى هذا العلم

والله ولى التوفيق ...

المهندس صبرى بولس

مقدمة الطبعة الثالثة

يسرنى أن أقدم الطبعة الثالثة من كتاب الثلاجة الكهربائية ، التى اشتملت على فصل جديد كامل عن مبردات الماء ، وعلاوة على ذلك فلقد أدخلت على باقى جميع فصول الكتاب تعديلات أساسية هامة ، وزودت معظم صفحاته بكثير من المعلومات والبيانات الفنية الحديثة التى لم تظهر فى الطبعات السابقة . ولهذا فإننى أرجو أن أكون بذلك قد قدمت شيئاً آخر جديداً ومفيداً لطالب وفنى ومهندس التبريد ولكل من يستعمل الثلاجة الكهربائية أو مبرد الماء .

وإلى اللقاء مع أنواع أخرى جديدة من الثلاجات الكهربائية ومبردات الماء على الصفحات التالية من الكتاب . . .

مهندس صبرى بولس

الفصل الأول



الثلاجة الكهربائية فى ابسط صورة لها

الفصل الأول

الثلاجة الكهربائية فى أبسط صورة لها

١ - الأجزاء التى تتركب منها الثلاجة الكهربائية :

تتركب الثلاجة الكهربائية الحديثة فى أبسط صورة لها من الأجزاء الأساسية الآتية : ضاغط من النوع المحكم القفل ، ومكثف يبرد بالهواء ، ومجمد (فريزر) وماسورة شعرية ، ومجموعة من المواسير تصل بين هذه الأجزاء ويمر بداخلها مركب التبريد ، وأخيراً ترموستات ( )

ولتوضيح عمل هذه الأجزاء المختلفة التى تتركب منها الثلاجة الكهربائية فإننا سنتكلم أولا عن أجزاء دائرة التبريد وبعد ذلك سنتكلم عن أجزاء الدائرة الكهربائية الموجودة بها .

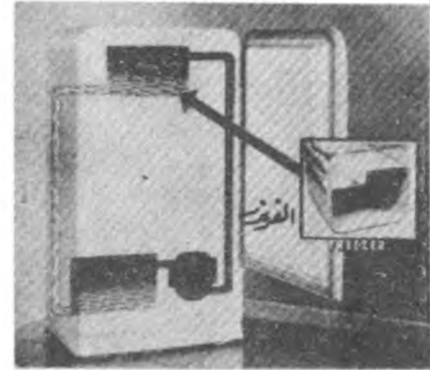
دائرة التبريد :

يعد الضاغط قلب دائرة التبريد الخاصة بالثلاجة الكهربائية كما هو مبين بالرسم التوضيحى رقم (١ - ١) والضاغط الموجود فى الثلاجات الكهربائية الحديثة هو من النوع المحكم القفل تماماً (وهو إما أن يكون من النوع الترددى أو من النوع الدائرى) موضوع بداخله مقدار من زيت التزييت الذى لا يحتاج إلى تغيير طول عمر الضاغط ؛ ويعمل الضاغط فى الدائرة المركب بها عمل الطلمبة حيث يحرك مركب التبريد داخل أجزائها المختلفة .

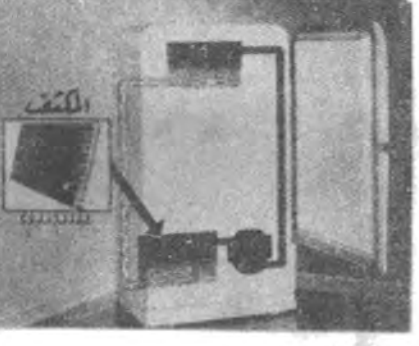
وفى المجمد (الفريزر) المبين موضعه فى الرسم التوضيحى رقم (١ - ٢) يتبخر سائل مركب التبريد الذى يمر بين جدرانه ، وهذا الفريزر لا يشتمل على أجزاء متحركة .

والمكثف المبين موضعه فى الرسم التوضيحى رقم (١ - ٣) يعمل على تبريد

رسم رقم (١ — ١)
مكان الضاغط الموجود بدائرة تبريد الثلاجة



رسم رقم (١ — ٢)
مكان المجمد (الفريزر) الموجود بدائرة
تبريد الثلاجة



رسم رقم (١ — ٣)
مكان المكثف الموجود بدائرة تبريد الثلاجة



رسم رقم (١ — ٤)
مكان الماسورة الشعرية الموجودة بدائرة
تبريد الثلاجة

بخار مركب التبريد حيث يتحول مرة أخرى إلى سائل داخل مواسيره .

هذا وتعمل الماسورة الشعرية المبين موضعها فى الرسم التوضيحى رقم (١-٤) على تنظيم كمية سائل مركب التبريد التى تدخل الفريزر .

ومركب التبريد عبارة عن سائل له درجة غليان منخفضة والنوع المستعمل منه فى جميع أنواع الثلاجات الكهرباثية المنزلية فى الوقت الحاضر هو « الفريون-١٢ » وهذا المركب يغلى كما هو مبين فى الرسم التوضيحى رقم (١ - ٥) عند درجة حرارة مقدارها - ٢١,٧ فهرنهيت وذلك عند الضغط الجوى .

وتعمل الأجزاء الموجودة بدائرة التبريد بالشكل الآتى وكما هو مبين فى الرسم التوضيحى رقم (١ - ٦) :

يسحب الضاغط بخار مركب التبريد عن طريق ماسورة السحب من الفريزر ثم يضغطه ويدفعه خلال ماسورة الطرد إلى المكثف ، وهناك داخل مواسير المكثف يتم تبريد هذا البخار المضغوط الساخن فيتحول إلى سائل يدفع بواسطة الضاغط خلال ماسورة السائل والماسورة الشعرية ليدخل الفريزر حيث يتم تبخيره هناك وتتكرر العملية . .

الدائرة الكهربائية :

الرسم رقم (١ - ٧) يبين قطاعاً فى ضاغط ثلاجة من النوع المحكم القفل (من النوع الترددى) وتظهر فيه ملفات التقويم والدوران الخاصة بمحرك هذا الضاغط حيث تعمل ملفات التقويم على بدء دوران الضاغط حتى يصل إلى سرعة دورانه العادية وبعد ذلك تفصل هذه الملفات عن دائرة تغذية المحرك ، ويستمر المحرك بعد ذلك فى دورانه بواسطة ملفات الدوران ، وأطراف نهايات محرك الضاغط الثلاثة الظاهرة فى الرسم رقم (١ - ٨) تصل ملفات الضاغط بالتيار المغذى ، هذا ويوجد « ريلاى » يركب بالقرب من الضاغط أو بجسم الضاغط نفسه كما يظهر ذلك فى الرسم رقم (١ - ٨) يعمل على توصيل وفصل ملفات التقويم عن التيار المغذى وتشتمل بعض أنواع الريلاهات على قاطع



رسم رقم (١ - ٥)
مركب التبريد « فريون - ١٢ » يغلى عند
درجة - ٢١,٧° ف عند الضغط الجوى



رسم رقم (١ - ٦)
اتجاه مرور مركب التبريد داخل
أجزاء دائرة التبريد



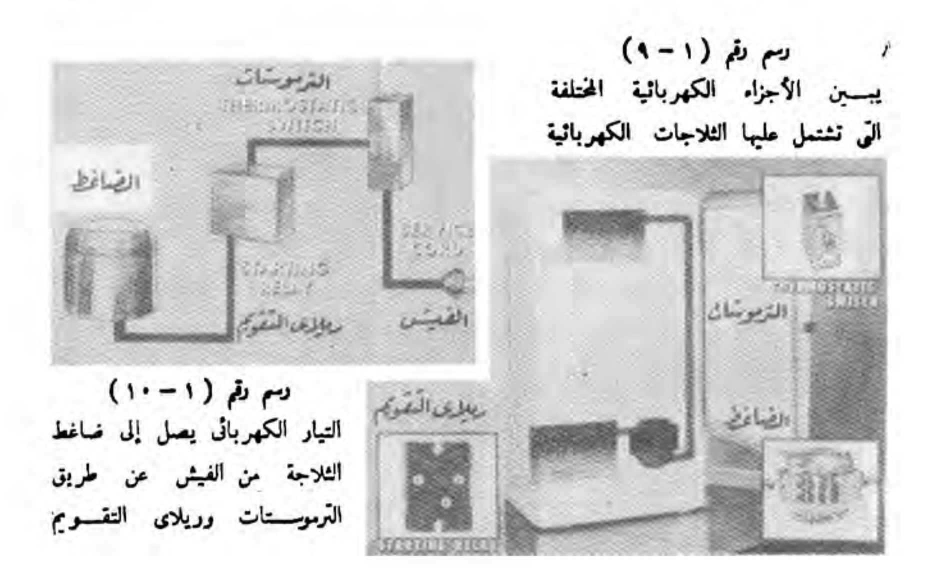
رسم رقم (١ - ٧)
قطاع فى ضاغط ثلاجة من النوع الترددى
المحكم القفل يبين أجزاءه المختلفة

(over Load)

وقاية أوتوماتيكى لحماية محرك الضاغط من ازدياد تيار الحمل ، وفى بعض أنواع أخرى من الضواغط يكون هذا القاطع منفصلا عن الريلاى ويركب على جسم الضاغط نفسه كما يظهر ذلك فى الرسم رقم (١ — ٨) ، وكذلك يوصل مع الريلاى فى بعض أنواع الثلاجات مكثف كهربائى (كباستور) يعمل على جعل ملفات تقويم المحرك الكهربائى تقاوم عزم دوران الضاغط الابتدائى .

ويركب بالثلاجة ترموستات يعمل على حفظ درجة الحرارة المناسبة داخل كابينة الثلاجة وذلك بتشغيل الضاغط وإيقافه ؛ هذا ويربط الانتفاخ الحساس الخاص بالترموستات بجدار الفريزر الخارجى . والرسم التوضيحى رقم (١ —٩) يبين الأجزاء الكهربائية المختلفة التى تكلمنا عنها والتى تشتمل عليها الثلاجات الكهربائية فى أبسط صورة لها . وبتتبع الرسم المبسط رقم (١ — ١٠) نرى أن التيار الكهربائى يمر من الفيش إلى الترموستات وعندما يكون كونتاكت هذا الترموستات مقفلا نتيجة لارتفاع درجة الحرارة داخل كابينة الثلاجة فإن التيار

رسم رقم (١ — ٨)
يبين موضع أطراف نهايات محرك الضاغط الثلاثة ومكان تركيب ريلاى التقويم وقاطع وقاية المحرك



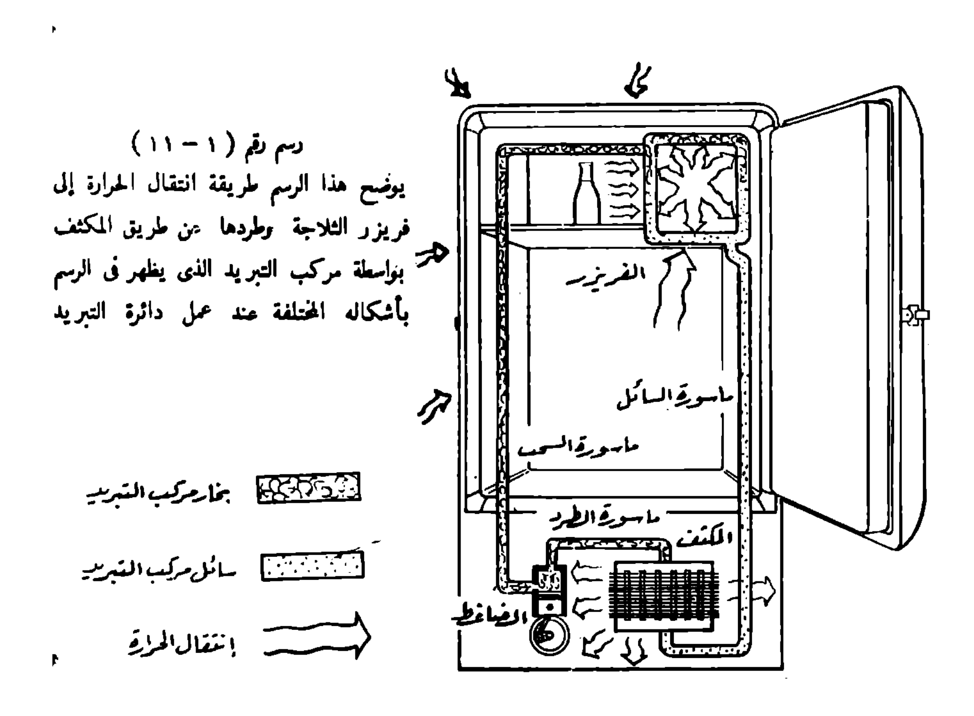
رسم رقم (١ – ٩)
يبين الأجزاء الكهربائية المختلفة التى تشتمل عليها الثلاجات الكهربائية

رسم رقم (١ – ١٠)
التيار الكهربائى يصل إلى ضاغط الثلاجة من الفيش عن طريق الترموستات وريلاى التقويم

الكهربائى يصل إلى ريلاى التقويم الذى يعمل على توصيل التيار الكهربائى إلى كل من ملفات التقويم والدوران الخاصة بمحرك الضاغط ، وعندما تصل سرعة دوران المحرك إلى سرعة دورانه العادية فإن الريلاى يقطع التيار عن ملفات التقويم ويستمر الضاغط فى الدوران حتى تنخفض درجة الحرارة داخل الثلاجة إلى الدرجة المطلوبة ، وبعد ذلك يقوم الترموستات بفتح الدائرة الكهربائية المغذية فيقف الضاغط .

دائرة التبريد والدائرة الكهربالية تعملان معاً فى الثلاجة الكهربائية :

إذا نظرنا إلى الرسم المبسط رقم (١ – ١١) نرى أن الحرارة تنتقل إلى داخل كابينة الثلاجات الكهربائية خلال المادة العازلة الموجودة بين جدرانها الداخلية والخارجية ، وكذلك من المأكولات الموجودة بداخلها ، وأيضاً نتيجة لفتح بابها ، فعندما يمر الهواء الساخن ويلامس سطح الفريزر فإنه يعطيه حرارته ويقوم الفريزر بامتصاص هذه الحرارة ، ويتبخر سائل مركب التبريد الموجود بين جدرانه

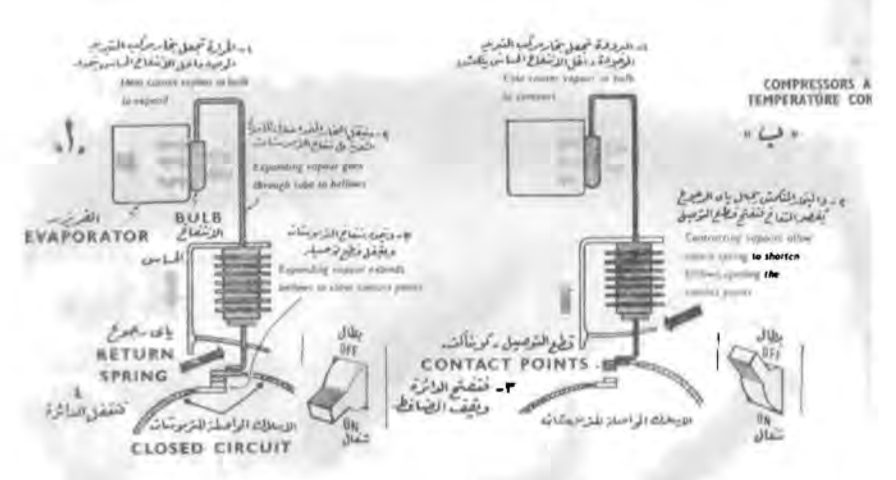


رسم رقم (١ – ١١)
يوضح هذا الرسم طريقة انتقال الحرارة إلى فريزر الثلاجة وطردها عن طريق المكثف بواسطة مركب التبريد الذى يظهر فى الرسم بأشكاله المختلفة عند عمل دائرة التبريد

أو الذى يمر داخل المواسير التى تحيط بجدار هذا الفريزر ويتحول إلى بخار ، ونظراً لأن الفريزر يكون دافئاً فى أول الأمر فإن الانتفاخ الحساس الخاص بترموستات تنظيم درجة الحرارة داخل الثلاجة تكون أيضاً درجة حرارته مرتفعة ، وتقفل تبعاً لذلك قطع توصيله (كونتاكت) كما هو موضح بالرسم المبسط رقم (١ – ١٢ ا) وتكمل الدائرة الكهربائية الخاصة بتشغيل محرك الضاغط فيدور .

وعندما يكون الضاغط دائراً فإن الحرارة التى يحملها بخار مركب التبريد من الفريزر تسحب خلال ماسورة السحب إلى الضاغط – حيث يقوم الضاغط بضغط هذا البخار ودفعه إلى المكثف خلال ماسورة الطرد . وعند ضغط هذا البخار فإن درجة حرارته ترتفع أيضاً ، وهناك داخل مواسير المكثف تزال هذه الحرارة بواسطة حركة الهواء الطبيعية التى تمر فوق مواسيره (فى بعض أنواع

الثلاجات الكبيرة تركب مروحة كهربائية أمام المكثف تعمل على زيادة سرعة تحريك الهواء المار فوقه) ، وينتج من إزالة الحرارة من البخار المضغوط أن يتحول إلى سائل مرة أخرى يتساقط فى الصفوف الأخيرة من مواسير المكثف ، ونظراً لأن هذا السائل يكون واقعاً تحت تأثير الضغط الموجود داخل دائرة التبريد فى أثناء دوران الضاغط ، فإنه يدفع خلال ماسورة خط السائل إلى الماسورة الشعرية التى تعمل على تنظيم مقدار كمية السائل التى تدخل الفريزر ، وعندما يستمر الضاغط فى الدوران فإن درجة حرارة الفريزر تنخفض ، وكذلك فإن ضغط مركب التبريد الموجود بين جدران أو مواسير الفريزر ينخفض تبعاً لذلك . وعندما تنخفض درجة الحرارة داخل كابينة الثلاجة إلى الدرجة المطلوبة فإن درجة حرارة الانتفاخ الحساس الخاص بالترموستات تنخفض كذلك وتجعل قطع توصيله (كونتاكت) تفتح كما هو موضح بالرسم رقم (١ — ١٢ ب) وتقطع دائرة تغذية محرك الضاغط فيقف الضاغط .



رسم رقم (١ — ١٢ أ ، ب)

يوضح هذا الرسم المبسط تركيب وطريقة عمل الترموستات

أ — عندما تكون درجة حرارة الفريزر — مرتفعة

ب — عندما تنخفض درجة حرارة الفريزر إلى الدرجة المطلوبة

ضواغط الثلاجات من النوع المحكم القفل الدائرى من طراز « فريجيدير »

تستعمل فى جميع الثلاجات من نوع « فريجيدير » ضواغط من النوع المحكم القفل الدائرى « Rotary Sealed Compressors » تعرف تجاريًا بالاسم « ميتر ميزر — Meter Miser » يظهر شكلها الخارجى فى الرسم رقم (١ — ١٣) ، والرسم رقم (١ — ١٣ أ) يبين قطاعاً فى هذا النوع من الضواغط ، حيث يكون أيضاً كل من المحرك والضاغط موضوعين داخل جسم واحد من الصلب محكم القفل بداخله الكمية المناسبة من زيت التزييت ، والضاغط هنا يتركب كما هو مبين فى الرسم رقم (١ — ١٤) من عمود دوران غير مركزى « Eccentric Shaft » وحلقه من الصلب « Impeller » وريشة تقسيم منزلقة « Divider Bloc » واسطوانة من الصلب « cylinder » تدور بداخلها الحلقة فى حركة غير مركزية ، هذا وتحدث عمليتا ضغط وسحب غاز مركب التبريد من دوران هذه الحلقة بحركة غير مركزية داخل الإسطوانة ، وكلما تحركت هذه الحلقة فإنها تمس جدار الإسطوانة فى نقطةواحدة وتمس فى نقطة أخرى ريشة التقسيم المنزلقة ، وفى أثناء دورانها تضغط غاز مركب التبريد أمامها بين جسمها وجدار الإسطوانة والريشة ، وتنزلق هذه الريشة بحركة ترددية بواسطة ياى داخل المجرى الخاصة بها لتفصل ناحية السحب عن ناحية الانضغاط .

هذا والرسومات التوضيحية رقم (١ — ١٥ أ و ب و حـ و د) توضح لنا بالتفصيل خطوات مراحل سحب غاز مركب التبريد وانضغاطه وحركة أجزاء الضاغط المختلفة فى أثناء هذه الخطوات .



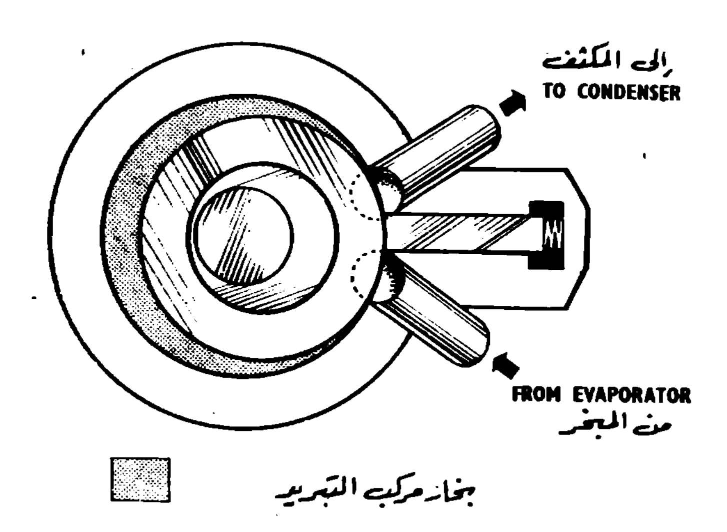
رسم رقم (١ — ١٣) — الشكل الخارجى للضاغط المحكم القفل الدائرى من طراز «فريجيدير»



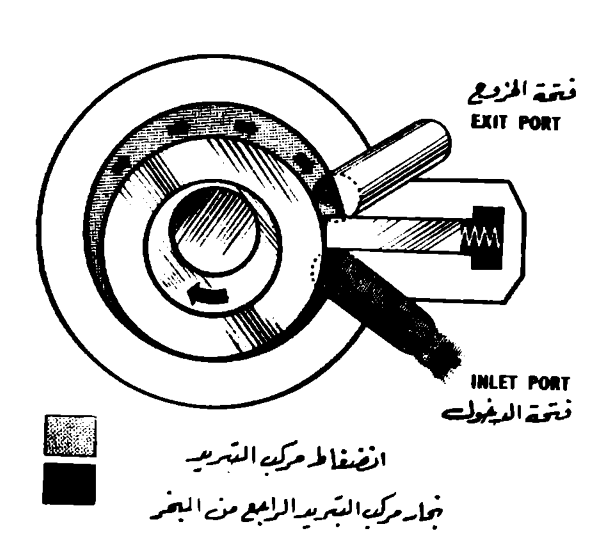
رسم رقم (١ — ١٣ أ) — قطاع فى الضاغط الدائرى المحكم القفل من طراز « فريجيدير » .



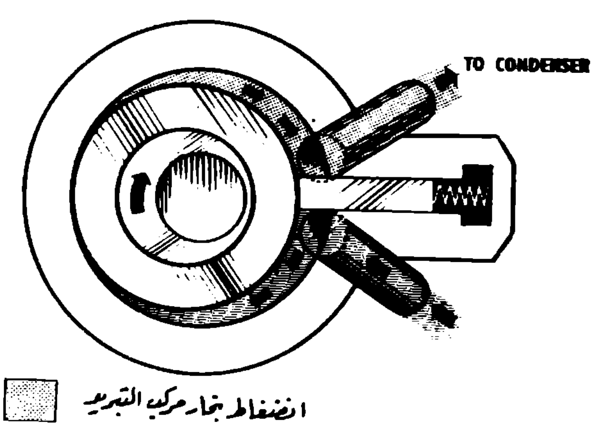
رسم رقم (١ — ١٤) — الأجزاء المختلفة التى يتركب منها الضاغط الدائرى المحكم القفل من طراز « فريجيدير » .



رسم رقم (١ – ١٥ أ) بدء مرحلة الانضغاط



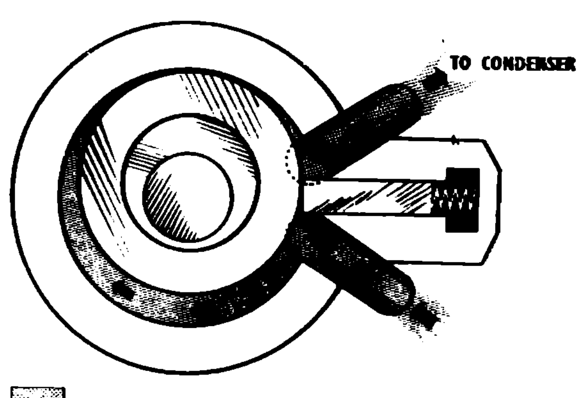
رسم رقم (١ – ١٥ ب) بدء مرحلة السحب



انضغاط بخار مركب التبريد

بخار مركب التبريد الراجع من المبخر

رسم رقم (١ — ١٥ ح) منتصف مراحل الانضغاط والسحب



انضغاط بخار مركب التبريد



بخار مركب التبريد الراجع من المبخر

رسم رقم (١ — ١٥ د) نهاية مرحلة الانضغاط

أعطال الضواغط الدائرية المحكمة القفل من طراز « فريجيدير » :



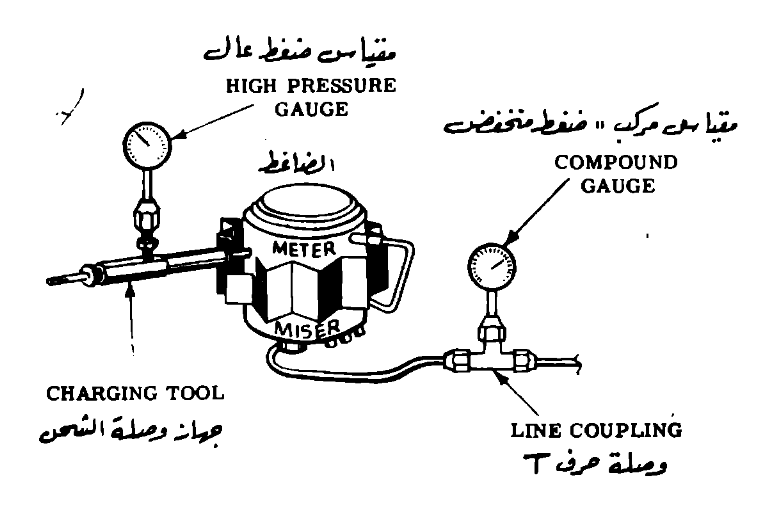
إن جميع الأعطال الكهربائية التى قد تحدث فى هذا النوع من الضواغط تشابه تماماً الأعطال الكهربائية التى قد تحدث بالضواغط الترددية المحكمة القفل ، ويمكن اكتشاف عوارضها وعلاجها بالطرق نفسها التى تتبع فى فحص وعلاج الضواغط الترددية المحكمة القفل التى سنتكلم عنها بالتفصيل فى فصل آخر من هذا الكتاب ، ولكن بالنسبة للضواغط الدائرية المحكمة القفل فإنه قد يحدث بها عارض ميكانيكى لا يحدث بالضواغط الترددية المحكمة القفل ، وهو أن ريشة التقسيم المنزلقة الموجودة بهذا الضاغط قد يحدث بها قفش «Divider block stuck» ، هذا ويسبب هذا العارض عند حدوثه عدم انخفاض درجة حرارة فريزر الثلاجة ويمكن اكتشافه وتحديده باتباع الخطوات الآتية :

١ – يطرد غاز مركب التبريد الموجود داخل دائرة تبريد الثلاجة إلى الجو الخارجى ، ثم تقطع ماسورة السحب عند مكان يقرب من الضاغط بقدر الإمكان وتركب وصلة حرف T « line coupling » فى هذا الخط كما هو مبين فى الرسم رقم (١ – ١٦) ، ثم يركب بهذه الوصلة مقياس مركب (ضغط منخفض) – ويركب جهاز وصلة شحن « charging tool » فى بلف شحن الضاغط الموجود به ويركب بهذه الوصلة أيضاً مقياس ضغط عال كما هو مبين بالرسم .

٢ – يعمل تفريغ لدائرة التبريد وتشحن بعد ذلك بالكمية المناسبة من مركب التبريد ، ثم يدار الضاغط فترة قدرها ١٥ دقيقة ، فإذا كانت قراءات كل من المقياس المركب (ضغط منخفض) ومقياس الضغط العالى متساوية (مثلا ٨٠ رطل / □″ ضغط عالى و ٨٠ رطل / □″ ضغط منخفض) – فإن ذلك يدل على

أن ريشة التقسيم المنزلقة الموجودة بالضاغط بها قفش ، ويلزم فى مثل هذه الحالة تغيير الضاغط بآخر جديد .

هذا ، وعندما يقل الوات الذى يستهلكه الضاغط بمقدار ٥٠ ٪ عن المقدار العادى فإن ذلك يدل أيضاً على احتمال وجود قفش بريشة التقسيم المنزلقة الموجودة بالضاغط ، ولكن مع هذا يجب إجراء الخطوات السابقة لتحديد هذا العارض بالذات .



رسم رقم (١ – ١٦) – طريقة تحديد أن ريشة التقسيم المنزلقة الموجودة بالضاغط الدائرى المحكم القفل بها قفش .

الفصل الثانى



الثلاجة الكهربائية ذات دوائر التبريد العادية

الفصل الثانى

الثلاجات الكهربائية ذات دوائر التبريد العادية

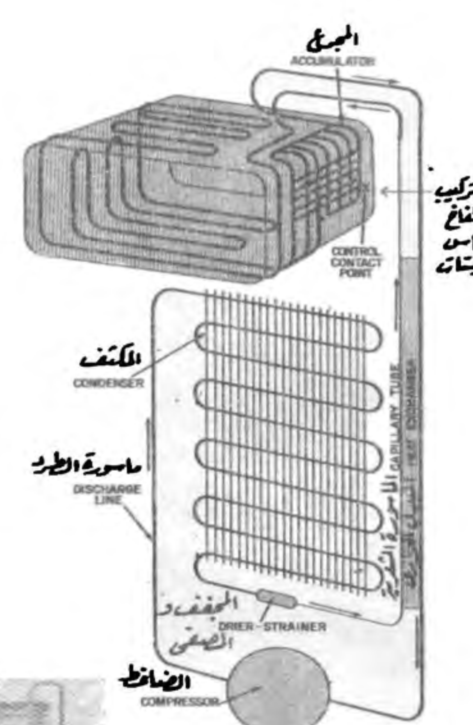
تعد الثلاجات الكهربائية ذات دائرة التبريد العادية أبسط أنواع الثلاجات الكهربائية من ناحية تركيبها وطريقة عملها ، وفى هذا الفصل من الكتاب سنشرح بالتفصيل كلا من دائرة التبريد والدائرة الكهربائية الخاصة بهذا النوع من الثلاجات وأعطال كل من هذه الدوائر وطرق الكشف عليها وعلاجها.

١ – دائرة التبريد :

الرسم المسط رقم (٢ – ١١) يبين أجزاء دائرة التبريد لهذا النوع من الثلاجات ، وكذلك اتجاه مرور مركب التبريد الفريون – ١٢ داخل هذه الأجزاء فى أثناء عمل الثلاجة ، وفيما يلى شرح مختصر لعمل هذه الأجزاء فى أثناء دورة تبريد عادية .

يقوم الضاغط بدفع مركب التبريد الفريون – ١٢ داخل جميع أجزاء الدائرة. ويعمل المكثف على إزالة الحرارة التى امتصها مركب التبريد ويحول غاز مركب التبريد الساخن إلى سائل مركب تبريد بارد .

وتقوم الماسورة الشعرية بتنظيم كمية سائل مركب التبريد التى تدخل الفريزر ، وينخفض ضغط بخار مركب التبريد الموجود داخل مواسير الفريزر تبعاً لذلك . هذا ويلحم جزء من الماسورة الشعرية مع ماسورة السحب مكونة بذلك الجزء الذى يطلق عليه « المبدل الحرارى » وبهذه الطريقة تنتقل بعض الحرارة من الماسورة الشعرية إلى ماسورة السحب الباردة ويبرد تبعاً لذلك سائل مركب التبريد الذى يمر داخل هذه الماسورة الشعرية مما يساعد على زيادة جودة دائرة التبريد .



رسم رقم (٢ – ١ أ)
أجزاء دائرة التبريد واتجاه مرور مركب التبريد داخل هذه الأجزاء أثناء عمل الثلاجة ذات دائرة التبريد العادية

رسم رقم (٢–١ ب)
يبين شكل الأجزاء المختلفة التى تشتمل عليها وحدة التبريد الخاصة بالثلاجة الكهربائية ذات دائرة التبريد العادية

وعندما يترك مركب التبريد الماسورة الشعرية ويدخل مواسير الفريزر ذات الحجم الأكبر فإن الزيادة الفجائية فى قطر المواسير تحدث منطقة ذات ضغط منخفض ، وتنخفض كذلك درجة حرارة مركب التبريد بسرعة فى أثناء تحول سائل هذا المركب إلى خليط من السائل والبخار ، وفى أثناء مرور هذا الخليط خلال مواسير الفريزر فإنه يمتص الحرارة من الهواء والمأكولات الموجودة داخل كابينة الثلاجة ويتحول تدريجيا إلى بخار ، هذا ويعمل المجمع المركب فى نهاية مواسير الفريزر على تصيد وتبخير أى مقدار صغير من سائل مركب التبريد قد يبقى فى ناحية أجزاء دائرة التبريد ذات الضغط المنخفض (الفريزر — ماسورة السحب) وبذلك نمنع وصول مركب التبريد على شكل سائل إلى الضاغط حتى لا تتلف بلوف الضاغط الداخلية .

هذا والرسم رقم (٢ — ١ب) يبين شكل أجزاء وحدة التبريد الخاصة بهذا النوع من الثلاجات ذات دائرة التبريد العادية .

اختبار عمل دائرة التبريد

يتوقف نجاح عمل دائرة التبريد بهذا النوع من الثلاجات على انتظام عمل كل جزء منها . فإذا لم تقم هذه الدائرة بعملها الصحيح على أكمل وجه (فى حالة ما إذا كانت الثلاجة تعمل فترة أطول من اللازم مثلا أو تكون درجة الحرارة داخل الثلاجة مرتفعة بدرجة غير عادية) فإن العطل قد يكون بسبب إحدى الحالات الآتية :

وجود عائق بالماسورة الشعرية :

يحدث غالباً هذا العائق بالماسورة الشعرية بسبب وجود رطوبة داخل دائرة التبريد ، أو بسبب حدوث « خنس » بالماسورة نفسها أو بسبب وجود أوساخ أو ذرات معدنية تعمل على سد هذه الماسورة . وكل حالة من هذه الحالات تحدث

عوارض متشابهة حيث لاتتكون طبقة من الثلج الأبيض الزغبي (فروست) على سطح الفريزر ، أو تتكون طبقة رقيقة جداً من هذا الفروست ، ويدور الضاغط فى هذه الحالة فترات طويلة ، وقد يقوم قاطع الوقاية من زيادة الحمل الأوتوماتيكى المركب عليه بفصل التيار الواصل إليه فيقف ، ويدور الضاغط بعد ذلك فترات قصيرة نتيجة لذلك .

وسنتكلم فيما يلى بالتفصيل عن كل سبب من هذه الأسباب التى تسبب حدوث العائق بالماسورة الشعرية وظواهره وطرق علاجه .

وجود رطوبة داخل دائرة التبريد :

تتجمد فى العادة الرطوبة إذا وجدت داخل دائرة التبريد عند مخرج الماسورة الشعرية عند الجزء الذى تلحم فيه مع مواسير الفريزر ، وتظهر هذه الحالة بمشاهدة ثلج كثير حول هذا الجزء من المواسير وفى الوقت نفسه لا يظهر أى ثلج على جميع سطح الفريزر .

وفى أثناء فحص الثلاجة وعندما يكون الضاغط دائراً لكن لا يظهر أى ثلج على سطح الفريزر/أوقف دوران الضاغط ، وقم بتسخين منتصف السطح العلوى للفريزر بوضع لمبة كهربائية داخله أو بوضع قطع من القماش المغموس فى الماء الساخن فوقه .

فإذا كانت هناك رطوبة متجمدة عند مخرج الماسورة الشعرية فإن هذا التسخين يعمل على إسالتها ويسمع فى هذه الحالة صوت (غرغرة) نتيجة لاندفاع مركب التبريد داخل مواسير دائرة التبريد ، ويقوم المجفف المركب فى الدائرة بامتصاص هذه الرطوبة ، ولكن إذا تكرر حدوث هذا التجمد بعد تشغيل الثلاجة فإنه يلزم فى مثل هذه الحالة تركيب مجفف جديد فى الدائرة بعد عمل تفريغ لها لتجفيفها من الرطوبة التى قد تكون موجودة بداخلها ، ثم يعاد شحنها مرة أخرى بعد ذلك بمركب تبريد جديد .

أما إذا استمر وجود حالة العائق — برغم تسخين الفريزر وعمل تفريغ

بالدائرة وتركيب مجفف جديد – فإنه يجب فى هذه الحالة فحص الماسورة الشعرية للتأكد من عدم وجود « خفس» بها ، وأن كية مركب التبريد الموجودة بداخل الدائرة كافية كذلك .

وجود « خفس » بالماسورة الشعرية :

يعمل الخفس بالماسورة الشعرية فى حالة وجوده على وقف سريان مرور مركب التبريد إلى الفريزر ، وعلى هذا لا يتكون ثلج (فروست) على سطحه ويدور الضاغط فى هذه الحالة بصفة مستمرة ، أو قد يقوم قاطع الوقاية من زيادة الحمل الأوتوماتيكى المركب عليه بفصل التيار عنه فيقف ويدور بعد ذلك فترات قصيرة جداً .

وفى هذه الحالة يجب فحص الماسورة الشعرية بعناية فى جميع طولها وإذا لزم الأمر يستعدل الجزء منها الموجود به الخفس لعلاج هذه الحالة وفى حالة تعذر ذلك يجب تغيير الماسورة الشعرية بأكملها بأخرى جديدة .

وجود أوساخ أو ذرات معدنية داخل الماسورة الشعرية :

تعمل الأوساخ أو الذرات المعدنية إذا وجدت داخل الماسورة الشعرية على وقف سريان مرور مركب التبريد أيضاً إلى الفريزر ، وفى هذه الحالة تظهر العوارض نفسها التى يحدثها وجود خفس بالماسورة .

فإذا أثبت الفحص عدم وجود رطوبة داخل دائرة التبريد أو عدم وجود خفس بالماسورة الشعرية فإن العوارض الظاهرة فى مثل هذه الحالة تؤكد بعد ذلك احتمال وجود أوساخ أو ذرات معدنية تسد فتحة مدخل الماسورة الشعرية ، ويلزم فى هذه الحالة أيضاً تغيير الماسورة الشعرية بأكملها بأخرى جديدة .

عندما تكون كمية مركب التبريد الموجودة داخل دائرة التبريد أقل أو أكثر من المقرر :

تظهر بالثلاجة عوارض مختلفة عندما تكون كمية مركب التبريد الموجودة داخل الدائرة ناقصة ، ويختلف شكل هذه العوارض تبعاً لدرجة هذا النقصان .

فى أثناء العمل العادى للثلاجة وعندما تكون دائرة التبريد بها مشحونة تماماً بالكمية الكافية من مركب التبريد فإنه فى هذه الحالة يغطى الثلج (الفروست) جميع سطح كل من الفريزر والمجمع (إذا كان مركباً بالدائرة) .

وعندما تنقص كمية مركب التبريد الموجودة داخل هذه الدائرة بسبب حدوث تنفيس تدريجى بها مثلا فإن أول ما يلاحظ فى هذه الحالة هو عدم ظهور ثلج (فروست) على سطح المجمع .

وإذا ازداد مقدار هذا التنفيس بعد ذلك فإن صفوف المواسير القليلة النهائية الموجودة بالفريزر يختفى من فوق سطحها الثلج (الفروست) وقد يدور الضاغط فى مثل هذه الحالة بصفة مستمرة نظراً لأن درجة حرارة الفريزر عند مكان نقطة التصاق انتفاخ الترموستات الحساس لا تنخفض إلى الدرجة التى تجعل هذا الترموستات يوقف عندها الضاغط .

وفى حالة التأكد من وجود نقص بكمية مركب التبريد الموجودة بالدائرة فإنه يجب فى هذه الحالة البحث عن سبب حدوث هذا التنفيس وعلاجه ، ثم يعمل تفريغ للدائرة لتجفيفها أولا ويعاد بعد ذلك شحنها بمركب تبريد جديد .

وعندما تكون كمية مركب التبريد الموجودة داخل دائرة التبريد أزيد من المقرر فإن طبقة من الثلج (الفروست) تظهر حول السطح الخارجى لماسورة السحب الخارجة من الفريزر والموصلة بالضاغط وذلك فى أثناء فترة دوران الضاغط طبعاً ، وفى أثناء فترة وقوف الضاغط فإن هذه الطبقة من الثلج (الفروست) تذوب وتتساقط على أرضية المكان الموجودة به الثلاجة ، هذا ويمكن علاج مثل هذه الحالة إذا كانت كمية مركب التبريد الموجودة داخل دائرة التبريد تزيد قليلا جداً على المقرر بلف شريط عازل من النوع المعروف تجارياً باسم «Prestite»

أو شريط عازل كهربائى لاصق فى حالة عدم وجود النوع المذكور حول ماسورة السحب ، وإذا استمر بعد ذلك تساقط الرطوبة المتكاثفة على أرضية المكان الموجودة به الثلاجة فإنه يلزم فى هذه الحالة عمل تفريغ بالدائرة ، وذلك بعد طرد كمية مركب التبريد الموجودة بداخلها ثم يعاد شحنها بالكمية المضبوطة من مركب تبريد جديد .

وجود انسداد جزئى بمواسير ناحية الضغط المنخفض من دائرة التبريد :

قد تتجمد الرطوبة أو تتراكم الأوساخ أو الذرات المعدنية داخل مواسير الفريزر وتحدث انسداداً جزئياً فى هذا المكان ، ومثل هذا النوع من الانسداد يعمل كماسورة شعرية ثانية تجعل الضغط يزداد ناحية جزء الضغط العالى من الدائرة (مسبباً ارتفاع درجات الحرارة) ، وتجعل الضغط يقل عندما يمر مركب التبريد ناحية جزء الضغط المنخفض من الدائرة (مسبباً انخفاض درجات الحرارة) ، وعلى هذا تكون مواسير الفريزر ناحية جزء الضغط العالى من الانسداد خالية من الثلج (الفروست) .

فإذا حدث هذا الانسداد فى مكان داخل مواسير الفريزر بعد مرور مركب التبريد من نقطة التصاق الجزء الحساس الخاص بالترموستات بسطح الفريزر فإن الضاغط يدور فى هذه الحالة بصفة مستمرة ، نظراً لأن درجة الحرارة داخل كابينة الثلاجة لن تنخفض أبداً إلى الدرجة التى يبطل عندها الترموستات دوران الضاغط .

أما إذا حدث هذا الانسداد فى مكان داخل مواسير الفريزر قبل مرور مركب التبريد من نقطة التصاق الجزء الحساس الخاص بالترموستات بسطح الفريزر فإن الضاغط فى هذه الحالة يدور ويقف فترات قصيرة ، وتكون فترات دورانه على الأخص قصيرة جداً ، وفى هذه الحالة تكون أيضاً درجة الحرارة داخل الثلاجة مرتفعة عن العادة .

وفى حالة التأكد من وجود هذا الانسداد الجزئى داخل مواسير الفريزر فإنه يلزم تغيير الفريزر كله بآخر جديد .

وجود تلف بالضاغط :

إذا لم يقم الضاغط بسحب مركب التبريد وضغطه بطريقة منتظمة بسبب تلف بلوفه الداخلية مثلا فإنه لا يعمل فى هذه الحالة على إحداث عملية تبريد كافية بالثلاجة المركب بها ؛ هذا ولو أن سطح الفريزر قد يغطى بطبقة رقيقة جدا من الثلج (الفروست) إلا أن درجة حرارته لن تنخفض أبداً إلى الدرجة التى يبطل عندها الترموستات دوران الضاغط ، حتى ولو ظل هذا الضاغط دائراً بصفة مستمرة .

ضع يدك على سطح المجمع لمدة ثانيتين أو ثلاث ثوان وافحص بعد ذلك هذا السطح ، فإذا ذاب الثلج من فوق سطح المجمع فى المكان الذى وضعت يدك عليه ، قم بتركيب المقاييس الخاصة بقياس الضغط وراجع ضغوط التشغيل ؛ فإذا كان ضغط دائرة التبريد العالى أقل من العادة وضغط دائرة التبريد المنخفض أعلى من العادة فإن الشك فى وجود تلف بالضاغط يؤكد ، وفى هذه الحالة يجب أن يغير الضاغط بآخر جديد (سنتكلم عن ضغوط التشغيل فيما بعد من هذا الفصل من الكتاب) .

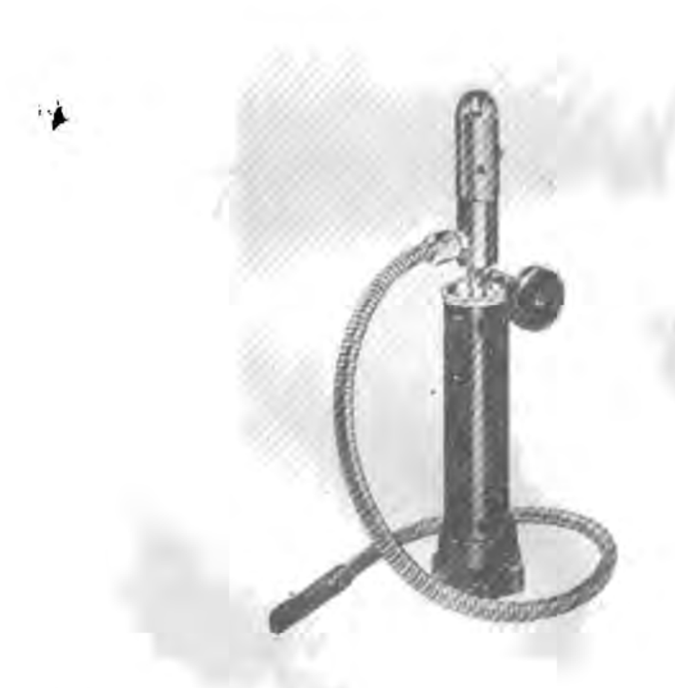
اختبار تنفيس مركب التبريد :

إذا وجد أن كمية مركب التبريد الموجودة داخل دائرة التبريد أقل من المقرر ، ولم يكن قد تم فتح الدائرة لعمل إصلاحات بها حديثاً ، فإن ذلك يدل على احتمال وجود تنفيس بها ، وكحل مؤقت سريع لمثل هذه الحالة فإنه يمكن إضافة كمية أخرى قليلة من مركب التبريد للدائرة بدون تحديد مكان التنفيس وإصلاحه نظراً لأن إضافة مركب التبريد لن يصلح هذه الحالة بصفة دائمة ، وإذا وجد تنفيس بأى جزء من دائرة التبريد فإنه يجب تحديد مكان هذا التنفيس أولا ثم يتم إصلاحه ، وبعد ذلك تجرى عملية تفريغ للدائرة ويعاد شحنها بالكمية المناسبة من مركب التبريد . هذا وفى أى وقت يجرى فيه فتح دائرة التبريد لعمل

إصلاح بها يكون من الضرورى تركيب مجفف جديد بخط ماسورة السائل .

وعندما تدل عوارض دائرة التبريد على وجود تنفيس بها يجب أولا تحديد مكانه قبل فتح الدائرة ، إذ أنه يكون من السهل فى هذه الحالة تحديد مكانه قبل أن يتلوث الجو الموجود حول الثلاجة بغاز مركب التبريد عند طرده من داخل الدائرة .

هذا ، وعادة يدل وجود زيت حول لحامات إحدى وصلات مواسير دائرة التبريد على وجود تنفيس بهذا الجزء ، ولكن مع هذا يجب التأكد من ذلك باستعمال لمبة تجربة التنفيس التى يظهر شكلها فى الرسم رقم (٢ — ٢) ، أو باستعمال رغاوى الماء والصابون حول المكان المشكوك فى وجود تنفيس به .



رسم رقم (٢ — ٢)

لمبة اكتشاف التنفيس من نوع الهاليد التى تعمل بالكحول المثيل

ولاختبار التنفيس بدائرة التبريد يجب حفظ الضغط داخلها بحيث لا يقل عن (٧٥ رطلاً / □") ، ولإجراء ذلك بالنسبة لجزء الضغط العالى من دائرة التبريد يجرى إدارة الضاغط ، أما بالنسبة لجزء الضغط المنخفض فإنه يجب أن نجعل درجة حرارة دائرة التبريد بأكملها ترتفع إلى درجة حرارة المكان الموجود به الثلاجة .

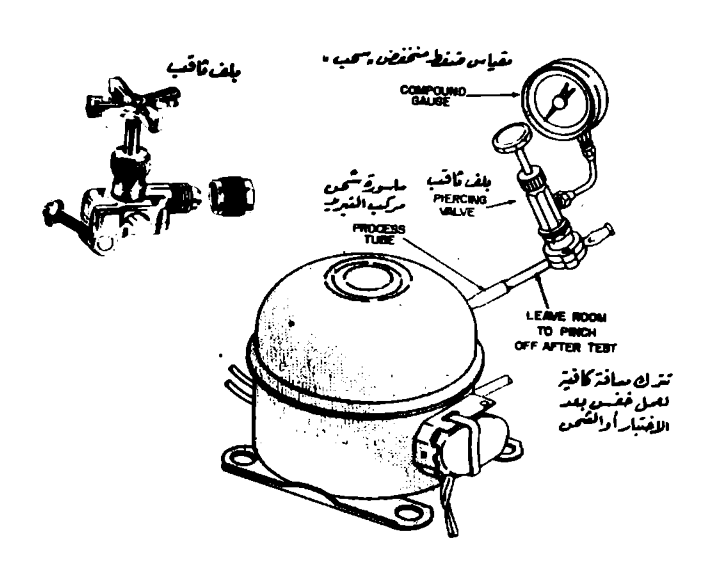
والجدول التالى يساعد على تحديد ومعرفة مقدار الضغط الداخلى للدائرة بدون استعمال أجهزة القياس .

العلاقة بين درجة الحرارة والضغط لمركب التبريد « فريون ـ ١٢ »

درجة حرارة المكان (ف°)	الضغط (رطل / □")
٥٠	٤٧
٥٥	٥٢
٦٠	٥٨
٦٥	٦٣
٧٠	٧٠
٧٥	٧٧
٨٠	٨٤
٨٥	٩٢
٩٠	٩٩
٩٥	١٠٨
١٠٠	١١٧
١٠٥	١٢٦
١١٠	١٣٦
١١٥	١٤٦
١٢٠	١٥٧

وعندما يتسرب مقدار كبير من مركب التبريد من داخل دائرة التبريد ويكون من الصعب فى هذه الحالة رفع ضغط الدائرة إلى المقدار الذى يمكن عنده اختبار التنفيس ، فإنه فى مثل هذه الحالة يركب بلف ثاقب « piercing valve » يظهر شكله فى الرسم رقم (٢-٣) بماسورة إضافة مركب التبريد « process Tube » الملحومة بجسم الضاغط ، ويضاف عن طريق هذا البلف كمية مناسبة من مركب التبريد تكفى لإجراء هذا الاختبار (هذا ويجب عدم ترك البلف فى الدائرة بعد أخذ قراءات الضغوط أو الشحن) .

وباستعمال لمبة التجربة يمكن اكتشاف التنفيسات الكبيرة والصغيرة ، ولكن لتحديد مكان التنفيسات الصغيرة جداً فإنه تستعمل بعد ذلك طريقة رغاوى الماء والصابون ويجب ملاحظة استعمال هذه الطريقة فقط بعد التأكد من وجود ضغط داخل دائرة التبريد إذ أنها لو استعملت عندما يكون هناك تفريغ بالدائرة



رسم رقم (٢ - ٣)

شكل البلف الثاقب ومكان تركيبه بماسورة إضافة مركب التبريد الملحومة بجسم الضاغط لإمكان مراجعة ضغوط دائرة التبريد

فإن هذا التفريغ يعمل على سحب الماء والصابون داخل دائرة التبريد مسبباً حدوث أعطال بها عند تشغيلها بعد ذلك .

هذا واختبار التنفيس باستعمال لمبة التجربة من نوع الهاليد يعد ناجحاً فى معظم الحالات ، ولكن لإجراء الاختبار بدقة أكثر فإنه يوصى فى الوقت الحاضر باستعمال جهاز اكتشاف التنفيس الحديث الترانزستور الذى على هيئة مسدس من نوع «روبن إير — Robinair» والذى يظهر شكله فى الرسم رقم (٢ — ٤) نظراً لحساسيته فى اكتشاف التنفيس الدقيق جداً الذى يبلغ مقداره ½ أوقية من مركب التبريد فى السنة ، حتى ولو كان الجو المحيط بدائرة التبريد ملوثاً بغاز مركب التبريد . ويعطى هذا الجهاز علامة صوتية عند تقريب الجزء الحساس الموجود به من مكان به تنفيس .

ويجب دائماً إجراء اختبار التنفيس عند تغيير أى جزء من دائرة التبريد أو عمل أية لحامات بها وذلك قبل البدء فى عملية إعادة شحن مركب التبريد ، حيث إن هذا الوقت الإضافى الذى سيحتاج إليه هذا الاختبار لا يقارن بالنسبة للخسارة التى ستلحق بنا عند فقد شحنة مركب التبريد بسبب : مثلا لحام غير جيد أو تنفيس أهمل اكتشافه . وفى حالة استعمال لحامات سبيكة الفضة والفلكس يجب التأكد من تنظيف الفلكس الزائد من مكان هذه اللحامات قبل إجراء اختبار التنفيس ، نظراً لأن هذا الفلكس قد يغطى مؤقتاً مكان تنفيس صغير جداً قد يظهر فيما بعد عند تشغيل الدائرة .

مراجعة ضغوط دائرة التبريد :

إذا لم تعمل دائرة التبريد بحالة منتظمة فإنه يمكن اكتشاف عوارضها بمراجعة ضغوط التشغيل . ولإجراء ذلك :

رسم رقم (٢ — ٤)
جهاز اكتشاف التنفيس الحديث الترانزستور الذى على هيئة مسدس من نوع «روبن إير»

قم بتركيب بلف ثاقب بماسورة إضافة مركب التبريد الملحومة بجسم الضاغط كما هو مبين بالرسم رقم (٢ – ٣) .

ملاحظة :

يستعمل البلف الثاقب فقط فى حالة مراجعة ضغوط الدائرة بحيث إذا وجد بعد ذلك أن الدائرة تعمل بحالة منتظمة فإنه يعمل خفساً (pinch-off) فى الجزء من الماسورة بين البلف والضاغط ، وبذلك لا تتأثر شحنة مركب التبريد الموجودة داخل الدائرة .

وفى حالة مراجعة ضغط الدائرة العالى فإنه يمكن تركيب بلف ثاقب آخر على ماسورة الطرد وعلى بعد قدره ١٥ سنتيمتراً من جسم الضاغط – وفى مثل هذه الحالة يلزم عمل تفريغ للدائرة ثم يعاد بعد ذلك شحنها بمركب تبريد جديد نظراً لأنه لا يمكن ترك البلف على الماسورة ، ولا يمكن رفعه كذلك بدون أن تفقد شحنة مركب التبريد .

عند استعمال أجهزة القياس لمراجعة ضغوط التشغيل يجب مراعاة الاحتياطات الآتية للحصول على نتائج دقيقة بقدر الإمكان :

١ – تأكد من أن أجهزة القياس التى ستستعمل تكون قد روجعت دقة عملها بحيث تقرأ مؤشراتها ضغوط صفر عندما لا تكون مركبة فى دائرة التبريد ، وإذا لزم الأمر فإنه يحرك مسمار تصحيح القراءة الموجودة على ميناء جهاز القياس وذلك حتى يقرأ المؤشر صفر رطل / □"

٢ – تأكد من أن يد ترموستات تنظيم درجة حرارة الثلاجة موضوعة بين الموضع « بطال – off » و « أقصى تبريد – Max Cool» أى فى منتصف هذه المسافة .

٣ – ارفع أية مأكولات غير مجمدة من الفريزر .

٤ – قبل أخذ القراءات النهائية لأجهزة القياس – اسمح للثلاجة بأن تدور

وتقف عدة مرات بتأثير الترموستات الموجود بها ويكون بابها مغلقاً حتى تثبت درجات الحرارة والضغوط .

قارن القراءات النهائية التى سجلتها أجهزة القياس بالقراءات الموضحة بجدول ضغوط التشغيل الآتى ، وراجع بعد ذلك حالات ضغوط الدائرة الواردة بالبنود من (ا حتى و) المبينة بعد الجدول لإمكان اكتشاف أنواع العوارض المختلفة .

جدول ضغوط التشغيل

هذه الضغوط أخذت ويد الترموستات موضوعة فى الموضع «عادى— Normal (أى فى منتصف الموضع بين بطال وأقصى تبريد) هذا ومن المحتمل أن تتغير هذه القراءات تغيراً بسيطاً جداً نظراً لتغير حالات تشغيل الثلاجة من ناحية اختلاف كميات المأكولات الموضوعة بداخلها مثلا أو عدم دقة قراءات أجهزة القياس المستعملة .

درجة حرارة المكان الموضوعة به الثلاجة ف °	الضغط (رطل/ □″) أخذ قبل أن يبطل دوران الضاغط مباشرة					
	ثلاجة سعة ١٠ قدم مكعب		ثلاجة سعة ١٢ قدم مكعب		ثلاجة سعة ١٤ قدم مكعب	
	ضغط عال	ضغط منخفض	ضغط عال	ضغط منخفض	ضغط عال	ضغط منخفض
٦٥	٩٥–١٠٥	٥–٩	٩٥–١٠٥	٥–٩	٨٤–٩٤	٣–٧
٧٠	١٠٣–١١٣	٨–١٢	١٠٥–١١٥	٨–١٢	٩٣–١٠٣	٣–٧
٧٥	١١٠–١٢	٩–١٣	١١٥–١٢٥	٩–١٣	١٠٣–١١٣	٣–٧
٨٠	١١٨–١٢٨	١٠–١٤	١٢٨–١٣٨	١٠–١٤	١١٣–١٢٣	٣–٧
٨٥	١٢٥–١٣٥	١١–١٥	١٣٨–١٤٨	١١–١٥	١٢٣–١٣٣	٣–٧
٩٠	١٣٥–١٤٥	١٠–١٤	١٤٨–١٥٨	١٣–١٧	١٣٣–١٤٣	٤–٨
٩٥	١٤٤–١٥٤	٩–١٣	١٦٠–١٧٠	١٣–١٧	١٤٣–١٥٣	٤–٨
١٠٠	١٥٤–١٦٤	٩–١٣	١٧٠–١٨٠	١٣–١٧	١٥٤–١٦٤	٥–٦
١٠٥	١٦٥–١٧٥	٨–١٢	١٨٢–١٩٢	١٣–١٧	١٦٧–١٧٧	٥–٩
١١٠	١٧٦–١٨٦	٦–١٠	١٩٥–٢٠٥	١٢–١٦	١٨٠–١٩٠	٦–١٠

اكتشاف متاعب الثلاجة بمراجعة كل من ضغطها العالى والمنخفض ومقدار الوات التى تستهلكه :

١ ــ **الضغط العالى :** قريب من الضغط العادى

الضغط المنخفض : أقل من العادى (من المحتمل أن يكون قراءة تفريغ)

الوات المستهلك : أقل من العادى .

من المحتمل فى هذه الحالة وجود عائق بمواسير الفريزر أو بماسورة السحب (خفس أو انسداد نتيجة وجود مواد غريبة) وعادة يظهر مع هذه الحالة تكون ثلج (فروست) بعد مكان العائق مباشرة ــ ولا يتعادل ضغط الدائرة العالى مع ناحية الضغط المنخفض خلال الزمن العادى المحدد الذى يبلغ من ٧ إلى ١٠ دقائق بعد أن يقف الضاغط .

ب ــ **الضغط العالى :** أقل من العادى

الضغط المنخفض : أقل من العادى (من المحتمل أن يكون قراءة تفريغ)

الوات المستهلك : أقل من العادى .

هذه الحالة تدل عادة على وجود تنفيس بناحية الضغط العالى من الدائرة . هذا وتنخفض تدريجياً قراءات كل من مقياس الضغط العالى والمنخفض كلما ازداد مقدار تنفيس غاز شحنة مركب التبريد من الدائرة .

حـ ــ **الضغط العالى :** أزيد من العادى بكثير .

الضغط المنخفض : أقل من العادى قليلا .

الوات المستهلك : أقل من العادى .

هذه الحالة تدل على وجود تنفيس بجزء الضغط المنخفض من الدائرة ويزداد ضغط الدائرة العالى باستمرار نظراً لأن الهواء يسحب إلى داخل الدائرة من مكان التنفيس ويتجمع فى مواسير جزء دائرة التبريد العالى ، وقد يقرأ أيضاً مقياس الضغط المنخفض قراءة ضغط بسيطة جداً نظراً لأن الهواء يسحب من مكان التنفيس .

د ــ **الضغط العالى** : أزيد من العادى .

الضغط المنخفض : أقل من العادى (من المحتمل أن يكون قراءة تفريغ)

الوات المستهلك : أقل من العادى .

من المحتمل فى دائرة التبريد هذه وجود عائق عند مدخل الماسورة الشعرية ، ويحتاج الضغط العالى فى هذه الحالة إلى فترة من الزمن أطول من المدة العادية المحددة لتعادله مع ناحية الضغط المنخفض والتى تبلغ فى العادة من ٧ إلى ١٠ دقائق بعد أن يقف الضاغط .

هـ ــ **الضغط العالى** : أزيد من العادى .

الضغط المنخفض : أزيد من العادى .

الوات المستهلك : أزيد من العادى .

هذه الحالة تدل على وجود شحنة من مركب التبريد أزيد من المقرر .

ويتناسب الارتفاع فى الضغط مع نسبة الزيادة فى كمية مركب التبريد ودرجة حرارة المكان الموجودة به الثلاجة ــ فإذا كانت الزيادة طفيفة فإنها لا تسبب أية متاعب عندما تكون درجة حرارة المكان ٧٠° ف ولكن عند درجة ٩٠° ف فإن الضغط يرتفع بشكل ملحوظ .

والزيادة فى كمية الشحنة تسبب أيضاً تكون ثلج (فروست) على ماسورة السحب فى أثناء دوران الضاغط .

فإذا ثبت وجود كمية من مركب التبريد أزيد من المقرر داخل دائرة التبريد فإنه يجب فى هذه الحالة عمل تفريغ للدائرة لتجفيفها ثم يعاد شحنها بشحنة مضبوطة من مركب تبريد جديد .

و ــ **الضغط العالى** : أزيد من العادى.

الضغط المستهلك : قريب من الضغط العادى.

الضغط المنخفض : أزيد من المقرر .

هذه الحالة تدل على وجود هواء داخل دائرة التبريد ، وتنتج من إصلاح

حالة تنفيس فى جزء الضغط المنخفض من الدائرة ، والإهمال فى عملية طرد الهواء من الدائرة وعدم عمل تفريغ لها قبل إعادة شحنها بمركب التبريد .

وللتأكد من وجود هواء داخل الدائرة تؤخذ قراءات ودرجات حرارة دخول وخروج الهواء للمكثف ، ففى حالة التشغيل العادية يجب أن تكون درجة حرارة الهواء الخارج من المكثف تزيد بمقدار من ١٥ إلى ٥٠° ف عن درجة حرارة الهواء الداخل فإذا زادت درجات الحرارة عن هذا المعدل بمقدار ١٥° ف فإن ذلك يؤكد وجود هواء داخل الدائرة ، وعملية إخراج الهواء (برج — purging) من دائرة التبريد فى حالة الدوائر المحكمة القفل طريقة غير عملية إذ قد ينتج من إجرائها أن تقل شحنة مركب التبريد عن المقرر نظراً لهروب كمية منه مع الهواء فى أثناء طرده .

لهذا يجب فى مثل هذه الحالة التى يؤكد فيها وجود هواء داخل الدائرة أن تطرد جميع شحنة مركب التبريد من الدائرة ثم يعمل لها تفريغ أولا ويعاد شحنها بعد ذلك بمركب تبريد جديد بالطريقة التى سنشرحها فيما بعد .

جدول يبين مقدرات الوات المستهلك

يمكن الاستعانة بالجدول التالى فى إعطائنا فكرة تقريبية عن مقدار الوات الذى تستهلكه وحدة تبريد الثلاجة الكهربائية ، ومقداره يختلف طبعاً باختلاف درجة حرارة الجو المحيط بالثلاجة وكذلك على مقدار الضغط داخل دائرة التبريد ، ولإمكان الحصول على نتائج اختبار دقيقة يجب مقارنة قراءات الوات المستهلك بالنسبة لدرجات حرارة الفريزر كما هو مبين بالجدول التالى ، ومقدار الوات الموضح فى الجدول يبين الاستهلاك الحقيقى لمحرك الضاغط فقط وهو يؤخذ بتوصيل سلك اختبار مباشرة مع أطراف محرك الضاغط ويوصل معه جهاز قياس واتمتر ، وفى حالة عدم استعمال سلك الاختبار وأخذ قراءة مقدار

الوات كله الذى تستهلكه الثلاجة ، يجب إضافة مقدار الوات الذى تستهلكه باقى الأجزاء الأخرى الموجودة فى الثلاجة ، كما هو مبين فى الجدول ، هذا ويجب أن يركب ترمومتر أخذ درجات حرارة الفريزر فى موضع الانتفاخ الحساس الخاص بترموستات الثلاجة .

سعة الثلاجة «قدم مكعب»	درجة حرارة الفريزر ف° .						مقدار من الوات يضاف فى حالة عدم استعمال سلك الاختبار
	+ ١٠°.ف		صفر°. ف		– ١٠°. ف		
	أقل	أقصى	أقل	أقصى	أقل	أقصى	
٨,٥	١٣٠	١٥٠	١١٠	١٤٥	٩٠	١١٠	١٠
١٢,٥	١٤٢	١٦٢	١٢٥	١٣٠	١١٠	١٣٠	٢٥

فى الفصل الثالث من الكتاب سنقدم جدولاً آخر يبين مقدار الوات المستهلك عند تشغيل الثلاجة فى أماكن درجة حرارتها مختلفة .

طرق تغيير أجزاء دائرة التبريد

تغيير المجفف :

يجب تركيب مجفف جديد بدائرة التبريد عند تغيير أى جزء بالدائرة أو عند فتحها لعمل أية إصلاحات بها ، وتتبع الخطوات التالية لتغيير هذا المجفف :

١ – إذا كانت الدائرة قد تم فتحها – اعمل قطعاً بنهاية ماسورة شحن مركب التبريد الملحومة بالضاغط وقم بتركيب بلف قفل أو وصلة أجهزة قياس Manifold gauge عند مكان القطع وذلك بعد طرد شحنة مركب التبريد الموجودة بداخلها . هذا ولا يستعمل بلف ثاقب بدلا من بلف القفل فى هذه الحالة إذ أن البلف الثاقب يستعمل فقط لاختبار ضغوط التشغيل .

٢ – قم بإزالة الطلاء الذى يغطى ماسورة خط السائل لمسافة قدرها ٨ سنتيمترات من عند كل من نهايتى أطراف المجفف القديم المركب بالدائرة (يستعمل نسيج السلك أو قماش صنفرة ناعمة فى هذه العملية) .

٣ — قم بقطع طول قدره ٢,٥ سنتيمتر من نهايتى أطراف المواسير الموصلة بالمجفف ، ولقطع الماسورة الشعرية قم بعمل حز حول جدارها بواسطة سكينة أو مبرد وبعد ذلك تكسر باليد .

٤ — قم بعمل ثنى Offset بالماسورة الشعرية بطول قدره ١,٢٥ سنتيمتر من نهايتها التى توصل بالمجفف كما هو مبين بالرسم رقم (٢ — ٥) وذلك لمنع دخولها أكثر من اللازم داخل المجفف الجديد الذى سيركب بالدائرة .

رسم رقم (٢ — ٥)
طريقة تركيب المجفف بالماسورة الشعرية

٥ — قم بعد ذلك مباشرة بلحام المجفف مكانه وتستعمل سبيكة الفضة والفسفور المعروفة تجارياً باسم (سل فوس — Silfos) للحام جميع الوصلات النحاس مع النحاس ، وتستعمل سبيكة الفضة المعروفة تجارياً باسم (إيزى فلو ٤٥ Easyflo-45) للحام جميع الوصلات النحاس مع الصلب مع استعمال مادة مساعدة للانصهار (فلكس — Flux) مع هذه السبيكة .

تغيير الفريزر :

١ — ارفع الفيش الذى يوصل التيار الكهربائى للثلاجة .

٢ — قم بعمل قطع بنهاية ماسورة شحن مركب التبريد الملحومة بالضاغط وقم بتركيب بلف قفل أو وصلة أجهزة قياس عند مكان القطع وذلك بعد طرد شحنة مركب التبريد الموجودة داخل دائرة التبريد .

٣ — يفتح باب الثلاجة ويرفع الحوض الموجود تحت الفريزر واللمبة الكهربائية وأعلى رف موجود بداخلها .

٤ — ترفع المسامير الحاملة للفريزر .

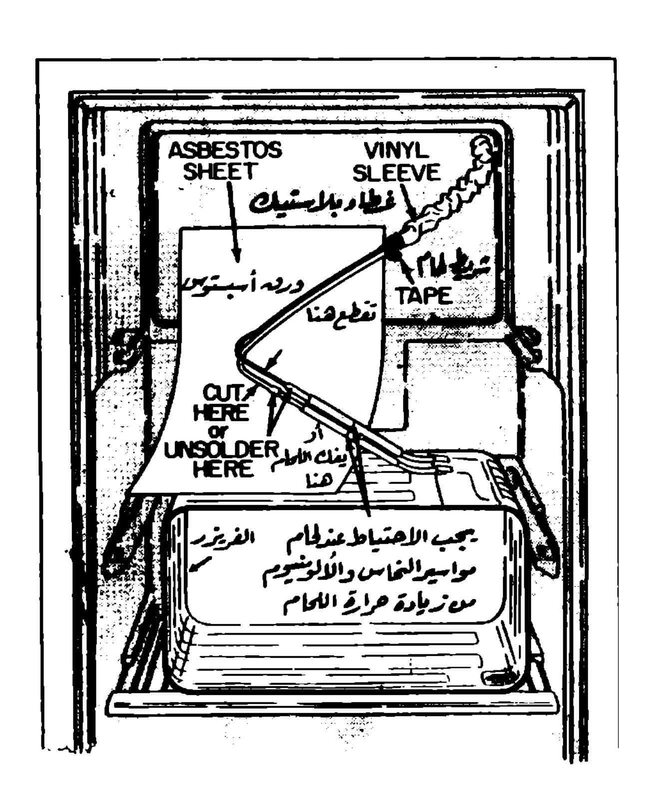
٥ — بعناية تامة اجذب الفريزر إلى أسفل إلى أن تضعه على أقرب رف موجود بالثلاجة ، وقد يكون من الضرورى فى بعض الحالات أن تستعدل

مواسير مركب التبريد أعلى الفريزر قليلا وذلك لمنع حدوث خدش بهذه المواسير .

٦ — قم بقطع ماسورتى مركب التبريد (الماسورة الشعرية وماسورة السحب) الموصلتين بالفريزر وذلك بعد تنظيف مكان القطع عند الأماكن المحددة فى الرسم رقم (٢ — ٦) .

٧ — تنظف كل من أطراف ماسورة السحب والماسورة الشعرية بواسطة قطعة قماش صنفرة .

٨ — ضع فرخاً من ورق الاسبستوس بين المواسير وجدار الثلاجة الداخلى الخلفى كما هو مبين بالرسم رقم (٢ — ٦) .



رسم رقم (٢ — ٦)
طريقة تغيير الفريزر

٩ ــ قم بلحام الفريزر الجديد بطرفى ماسورة السحب والماسورة الشعرية وذلك باستعمال سبيكة الفضة ومادة مساعدة للانصهار مناسبة ، ويستحسن فى هذه الحالة استعمال سبيكة الفضة والفسفور (سل فوس) التى لا تحتاج لمادة مساعدة للانصهار ، وفى أثناء عملية اللحام حاول أن تجعل المواسير فى وضع أفقى تقريباً وذلك لتمنع مادة اللحام الزائدة من أن تنساب إلى أسفل داخل المواسير . يجب فى أثناء إجراء عملية اللحام اتخاذ الاحتياطات الكافية للمحافظة على لحامات وصلات المواسير النحاس مع مواسير الفريزر الألومنيوم ، وذلك بلف خرقة مبللة بالماء حول هذه الوصلات لحمايتها من حرارة اللحام .

١٠ ــ قم بتركيب مجفف جديد فى خط ماسورة السائل بالطريقة السابق شرحها .

١١ ــ قم بعمل تفريغ لدائرة التبريد وقم بإعادة شحنها بعد ذلك بمركب تبريد جديد وذلك بعد إجراء عملية اختبار التنفيس بها بالطريقة السابق شرحها .

١٢ ــ قم بعد ذلك بوضع وتركيب الفريزر الجديد فى مكانه بالثلاجة .

تغيير المبدل الحرارى :

يطلق على الجزء من ماسورة السحب الملحوم مع الماسورة الشعرية المبدل الحرارى ولتغيير هذا الجزء تتبع الخطوات التالية :

تتبع الخطوات من ١ إلى ٥ الواردة فى عملية تغيير الفريزر السابق شرحها .

٦ ــ اجذب بعناية الفريزر ناحيتك بقدر المستطاع وضع فرخاً من ورق الأسبستوس بين المواسير والجدار الداخلى للثلاجة كما هو مبين بالرسم رقم (٢ ــ ٦) .

٧ ــ يفك لحام مواسير مركب التبريد فى الأماكن المبينة فى الرسم رقم (٢ ــ ٦) ولا تقطع هذه المواسير عند تغيير المبدل الحرارى وكذلك يجب اتخاذ الاحتياطات الكافية فى أثناء عملية فك اللحام بلف خرقة مبللة بالماء بالقرب من هذه الوصلات لوقايتها من حرارة بورى لمبة اللحام .

٨ – من أسفل كابينة الثلاجة قم بقطع ماسورة السحب بعد تنظيف مكان القطع وذلك عند أبعد مكان فى الماسورة من الضاغط وذلك لسهولة عمل انتفاخ (سودج – Swedge) بها .

٩ – قم بفك لحام أو اقطع المواسير الموصلة بالمجفف المركب بنهاية مواسير المكثف .

١٠ – قم بتحريك المكثف المركب خلف كابينة الثلاجة بعد فك المسامير الحاملة له ناحيتك بقدر المستطاع لسحب مواسير جزء المبدل الحرارى .

١١ – بعد تنظيف أطراف نهايات المواسير (السحب والماسورة الشعرية التى تكون المبدل الحرارى) بواسطة قطعة من قماش الصنفرة الناعمة قم بلحام هذه الأطراف وكذلك المجفف الجديد بواسطة مادة اللحام المناسبة (يرجع لعملية تغيير المجفف السابق شرحها) .

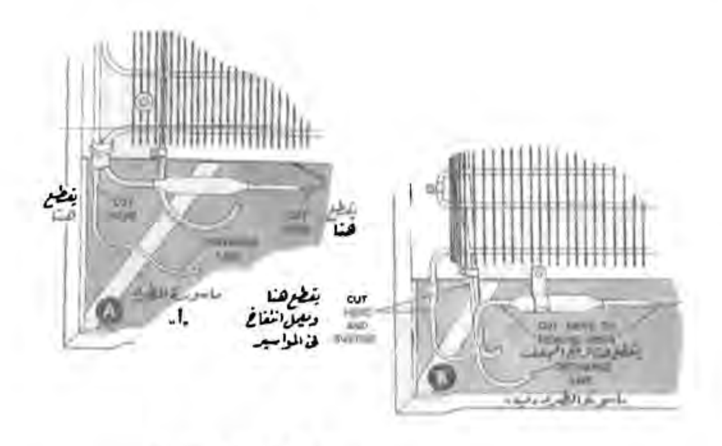
١٢ – قم بعمل تفريغ لدائرة التبريد بالطريقة التى سنشرحها فيما بعد ثم يعاد شحنها بمركب تبريد جديد وذلك بعد اختبار التنفيس بها .

١٣ – قم بإعادة تركيب كل من الفريزر والمكثف مكانهما وكذلك باقى الأجزاء السابق فكها .

تغيير المكثف :

بعد تركيب بلف قفل أو وصلة أجهزة قياس فى نهاية ماسورة الشحن الملحومة بالضاغط لطرد شحنة مركب التبريد الموجودة داخل دائرة التبريد – قم بفك لحام أو اقطع مواسير مدخل ومخرج المكثف القديم .

فإذا كانت الماسورة الواصلة بين مخرج المكثف والمجفف بها تكسيح Loop كما هو مبين فى الرسم رقم (٢ – ٧ ب) فإنها تقطع فى الأماكن المبينة بالرسم ، أما إذا لم يوجد تكسيح بهذه الماسورة كما هو مبين بالرسم رقم (٢ – ٧ ا) فإنها تقطع فى هذه الحالة فى الأماكن الموضحة فى هذا الرسم .



رسم رقم (٢ – ٧ أ ، ب)

طريقة تغيير المكثف والأماكن التى تقطع فيها المواسير الموصلة به

ا – عندما لا يكون هناك تكسيح بالماسورة الواصلة بين المكثف والمجفف.

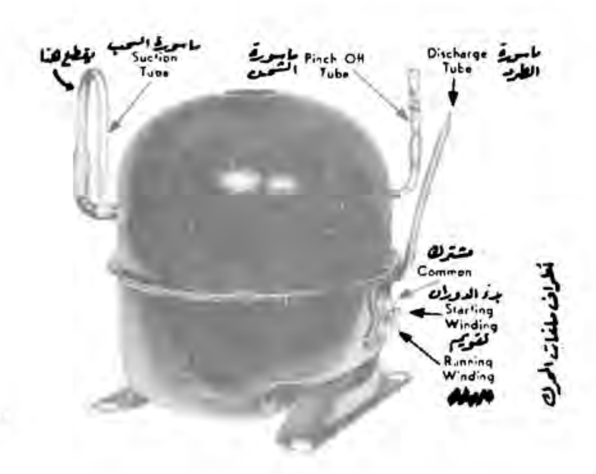
ب – عندما يكون هناك تكسيح بالماسورة الواصلة بين المكثف والمجفف .

وتنظف بعد ذلك جميع المواسير فى أماكن توصيلها بواسطة قطعة من قماش صنفرة ناعمة ، وتلحم بالمكثف الجديد بواسطة سبيكة الفضة ومادة مساعدة للانصهار (فلكس) مناسبة . وفى الوقت نفسه قم بتركيب مجفف جديد بالطريقة السابق شرحها .

ثم يعمل تفريغ للدائرة ويختبر التنفيس بها وبعد ذلك يعاد شحنها بمركب تبريد جديد .

تغيير الضاغط :

الرسم رقم (٢ – ٨) يبين شكل ضاغط جديد معد للتغيير ، وجميع هذه الضواغط تشحن بالكمية المناسبة من زيت التزييت وتشتمل فى الوقت نفسه على شحنة مؤقتة من غاز النيتروجين الجاف أو من مركب التبريد . وهذه الشحنة المؤقتة تضمن لنا أن يظل الضاغط جافاً وخالياً من الرطوبة طول فترة تخزينه .



رسم رقم (٢ – ٨)

شكل ضاغط جديد من النوع الترددى المحكم القفل معد للتغير وتظهر فى الرسم الأماكن المحددة التى تقطع عندها المواسير المركبة به عند تركيبه بدائرة التبريد

وتتبع الخطوات الآتية عند تغيير الضاغط المركب فى دائرة تبريد ثلاجة عادية :

١ – ارفع الفيش الذى يوصل التيار الكهربائى بالثلاجة .

٢ – قم بفك مسامير رباط الضاغط التالف المراد تغييره من قاعدته المركب عليها بالثلاجة ، واجذبه ناحيتك إذ أنه فى العادة يكون طول مواسير مركب التبريد الموصلة به يسمح بذلك .

٣ – قم بتنظيف حوالى ٨ سم من مواسير دائرة التبريد والضاغط الجديد عند الأماكن التى ستقوم بعمل قطع بها .

٤ – قم بوضع الضاغط الجديد بالقرب من الضاغط التالف بقدر المستطاع وذلك لتحديد أنسب الأماكن فى دائرة التبريد لعمل قطع بها ، وقم بعد ذلك بعمل قطع فى ماسورة سحب الضاغط المركب فى الثلاجة وبعد ذلك اقطع ماسورة الطرد .

٥ – ارفع غطاء نهايات أطراف محرك الضاغط المركب بالثلاجة وافصل أسلاك التوصيل من ريلاى التقويم وقاطع أوتوماتيكى الوقاية من زيادة الحمل .

٦ – قم بتوصيل أسلاك توصيل التيار بأطراف محرك الضاغط الجديد .

٧ – قم بعمل قطع فى مواسير الضاغط الجديد فى الأماكن المناسبة وكما هو مبين فى الرسم رقم (٢ – ٨) . واعمل انتفاخ (سودج – Swedge) بهذه المواسير – قم بتركيب بلف قفل أو وصلة أجهزة قياس فى ماسورة الشحن الملحومة بالضاغط .

٨ – قم بتركيب الضاغط فى قاعدته بالثلاجة .

٩ – قم بتوصيل الضاغط بمواسير الدائرة وقم بعد ذلك بلحام جميع الوصلات وتستعمل فى ذلك سبيكة الفضة والفوسفور (سل فوس) أو سبيكة الفضة (إيزى فلو – ٤٥) مع مادة مساعدة للانصهار (فلكس) مناسبة .

١٠ – قم بتركيب مجفف جديد فى خط ماسورة السائل بالطريقة السابق شرحها . وقم بعد ذلك بعمل تفريغ لدائرة التبريد ، واختبر التنفيس بها ثم يعاد شحنها بمركب تبريد جديد بالطرق التى سنشرحها فيما بعد .

١١ – قم بتركيب فيش الثلاجة واختبر عمل الضاغط الجديد .

عمل تفريغ لدائرة التبريد

فى كل مرة يجرى فتح دائرة تبريد الثلاجة المحكمة القفل ، وعندما يرفع مركب التبريد الموجود بداخلها لأى سبب من الأسباب فإنه يلزم أولا تركيب مجفف جديد بالدائرة ، وبعد ذلك يعمل لها تفريغ لتجفيفها من أى أثر للرطوبة التى قد تكون موجودة بداخلها وذلك قبل إعادة شحنها بمركب التبريد .

ولإجراء عملية التفريغ تتبع الخطوات الآتية :

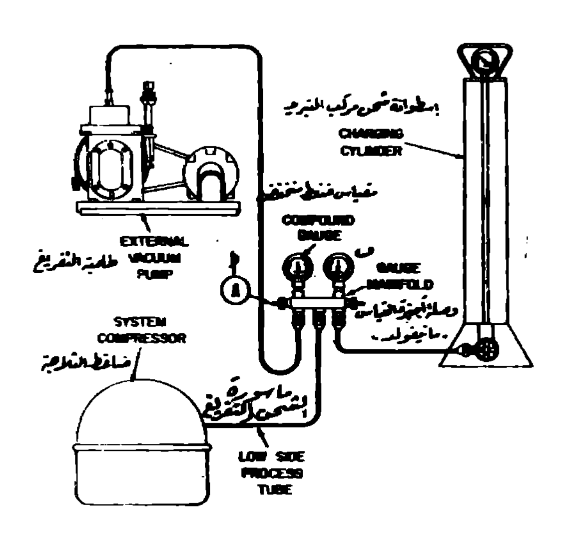
١ – اعمل قطعا بماسورة الشحن والتفريغ « process tube » الملحومة بجسم الضاغط فى أقرب مكان ممكن من نهايتها المخفوسة « pinched End » وبذلك

يمكن ترك مسافة كافية فى هذه الماسورة لعمل خخص بها « pinch-off » عند الانتهاء من العمل .

٢ — قم بتركيب بلف خدمة « Service valve » فى ماسورة الشحن والتفريغ

٣ — قم بتوصيل طلمبة تفريغ « vacuvm pump » ببلف الخدمة خلال وصلة أجهزة القياس « مانيفولد — Gauge Manifold » كما هو مبين فى الرسم رقم (٢ — ٩) ... ويترك بلف الخدمة مقفولا . وتستعمل طلمبة تفريغ جيدة من النوع الذى يمكن تغيير الزيت الموجود بها مراراً وذلك للحصول على جودة عالية منها .

٤ — قم بإدارة طلمبة التفريغ وافتح الطرد المركب بها ، وببطء قم أيضاً بفتح بلف السحب المركب بها وكذلك بلف الخدمة المركب على ماسورة الشحن والتفريغ .



رسم رقم (٢ — ٩)
طريقة توصيل طلمبة التفريغ وأسطوانة شحن مركب التبريد بضاغط دائرة التبريد لعمل تفريغ بها وشحنها بمركب التبريد

احتراس : عند استعمال طلمبة تفريغ من نوع ذى جودة عالية ، مثل « **ولسن** : أوكينى أو إدوارد . Welch, Kinney, Edwards » ، يكتفى فقط بفتح بلف السحب المركب بها فتحة بسيطة « crack » لمدة الدقيقة الأولى من بدء تشغيلها ... ثم ببطء يفتح تماماً بعد ذلك هذا البلف . وبهذه الطريقة نمنع حدوث رغاو « Foaming » بزيت التزييت الموجود داخل دائرة التبريد المراد عمل تفريغ بها وسحبه إلى طلمبة التفريغ بكميات كبيرة مما يؤدى إلى تلوثها بالزيت المختلط بمركب التبريد وفى الوقت نفسه تقل طبعاً كمية الزيت الموجودة بضاغط دائرة التبريد .

٥ – قم بعمل تفريغ لدائرة التبريد لمدة ٢٠ دقيقة تقريباً . . . وبذلك نحصل على قراءة تفريغ تقرب من ٥٠٠ ميكرون . «Microns» أو يسجل المقياس المركب « Compound Gauge » الموجود بوصلة أجهزة القياس قراءة تفريغ قدرها ٢٩,٦ بوصة زئبقية . وبعد إجراء عملية التفريغ لمدة ٢٠ دقيقة يمكن قفل بلف الطلمبة مع ترك مقياس الميكرون فى الدائرة . وبعد ذلك يراقب هذا المقياس (أو المقياس المركب) لمدة بضع دقائق ، فإذا ارتفعت القراءة السابق تسجيلها ، فإن ذلك يدل على وجود تسرب (تنفيس) بدائرة التبريد .

٦ – قم بقفل البلف (أ) الموجود بوصلة أجهزة القياس وأبطل عمل طلمبة التفريغ .

٧ – قم بتوصيل أسطوانة شحن مركب التبريد من النوع الذى يشتمل على زجاجة بيان مدرجة كالظاهرة فى الرسم رقم (٢ – ١٠) بوصلة أجهزة القياس كما هو مبين بالرسم رقم (٢ – ٩) ، وبعد طرد الهواء (purging) من الوصلة الخاصة بها ، قم بفتح البلف (ب) وقم بإدخال كمية من مركب التبريد داخل دائرة التبريد حتى يرتفع الضغط بداخلها إلى ٣٥ أو ٤٠ رطلا / □″ وبعد ذلك يجرى اختبار تنفيس ناحية الضغط المنخفض من الدائرة ، وبعد إجراء هذا الاختبار قم بإدارة الضاغط مدة بضع دقائق قليلة وبعد ذلك يجرى اختبار تنفيس ناحية الضغط العالى منها (ينظر اختبار تنفيس مركب التبريد) .

٨ — قم بطرد شحنة مركب التبريد المؤقتة الموجودة بالدائرة عن طريق ناحية الضغط المنخفض ، وبهذا نساعد على إزالة الرطوبة التى قد تكون موجودة بالدائرة (هذا ويجب أن نتذكر أن إمرار مركب تبريد نظيف خلال الدائرة وطرده بعد ذلك « Flushing » يعادل القيام بإحداث عملية تفريغ بالدائرة لمدة ٢٠ أو ٣٠ دقيقة بواسطة طلمبة تفريغ عادية وليست من النوع السابق ذكره ذى الجودة العالية) ، ولهذا يمكن إدخال شحنة أخرى مؤقتة من مركب التبريد بالدائرة ثم نقوم بطردها بعد ذلك إذ رغبنا فى ذلك .

٩ — يكرر إدارة طلمبة التفريغ لمدة ٣٠ دقيقة أخرى لإحداث تفريغ بالدائرة مرة أخرى قدره ٥٠٠ ميكرون تقريباً أو ٢٩,٦ بوصة زئبقية .

تنبيه هام : يستحسن دائماً تسخين أكبر جزء من دائرة التبريد فى أثناء القيام بعملية التفريغ بها . ويفضل استعمال لمبات التسخين وعدم استعمال لهب بورى اللحام بتاتاً لهذا الغرض . ويلزم مراعاة العناية التامة فى أثناء استعمال هذه اللمبات حتى لا تتلف الأجزاء القريبة منها المصنوعة من البلاستيك .

إعادة شحن دائرة التبريد بمركب التبريد

من الضرورى دائماً أن يكون لدينا الأجهزة المناسبة لإجراء عملية شحن دائرة التبريد الخاصة بالثلاجة المنزلية بدقة فى حدود ¼ أوقية بمركب التبريد — هذا ولو أنه توجد عدة طرق تستعمل لشحن مركب التبريد إلا أن الطريقة التى تستعمل أسطوانة الشحن من النوع الذى يشتمل على زجاجة بيان مدرجة كالظاهرة فى الرسم رقم (٢ — ١٠) تعد من أدق هذه الطرق بغض النظر عن درجة حرارة الجو المحيط .

هذا ويوصى دائماً بشحن دائرة التبريد عن طريق ناحية الضغط المنخفض منها ، سواء باستعمال ماسورة الشحن والتفريغ الملحومة بجسم الضاغط أو خط ماسورة السحب — وعلى العموم يجب أن نتذكر دائماً أنه يلزم إدخال مركب

التبريد ببطء نظراً لأنه يدخل دائرة التبريد على شكل سائل ، ولهذا يجب عدم إدارة الضاغط أبداً فى أثناء عملية الشحن . هذا ويلزم الانتظار بعد إدخال شحنة مركب التبريد مدة لا تقل عن ٥ دقائق قبل تقويم الضاغط .

وتتبع الخطوات التالية لإعادة شحن دائرة التبريد :

١ – قم بتوصيل أنبوبة الشحن الموصلة بأسطوانة الشحن بدائرة التبريد عن طريق وصلة أجهزة القياس كما هو مبين فى الرسم رقم (٢ – ٩) – وقم بقفل البلف (أ) الموجود بوصلة أجهزة القياس .

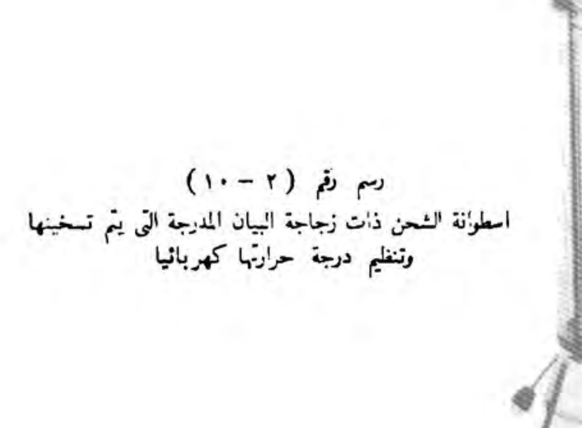
٢ – قم بفتح بلف أسطوانة الشحن لطرد الهواء الموجود داخل أنبوبة الشحن الموصلة بالأسطوانة وحال استقرار حالة مركب التبريد داخل أسطوانة الشحن ، قم بمراجعة ضغط الأسطوانة التى يسجلها المقياس المركب أعلاها وحرك بعد ذلك الغطاء البلاستيك الذى يحيط بالأسطوانة إلى النقطة التى تبين نفس الضغط ونوع مركب التبريد المراد شحنه .

٣ – تراجع مواصفات وبيانات الشركة الصانعة للثلاجة لمعرفة الكمية المناسبة من مركب التبريد اللازمة لشحن الدائرة – وعلى العموم فإن الجدول التالى يعطينا فكرة تقريبية لكمية مركب التبريد (فريون – ١٢) التى تلزم لشحن دوائر تبريد ثلاجات مختلفة السعة من النوع ذى دائرة التبريد العادية .

قم بفتح البلف (ب) الموجود بوصلة أجهزة القياس لإدخال شحنة مركب التبريد المقررة .

وفى أثناء عملية الشحن قد يلاحظ ظهور بعض الفقاعات الغازية داخل أسطوانة الشحن ، ويمكن تحاشى حدوث ذلك بقفل بلف الخدمة وقلب الاسطوانة مؤقتاً رأساً على عقب ، وبعد ذلك يستمر فى عملية الشحن حتى تدخل الكمية المقررة من مركب التبريد داخل دائرة التبريد .

هذا ، وفى أى وقت يراد فيه رفع الضغط داخل اسطوانة الشحن للإسراع فى عملية الشحن ، فإنه يمكن وضعها داخل وعاء (جردل) به ماء دافئ (لا تزيد درجة حرارته عن ١٢٥° ف) وبأى حال من الأحوال يجب عدم تسخين



رسم رقم (٢ - ١٠)
اسطوانة الشحن ذات زجاجة البيان المدرجة التي يتم تسخينها وتنظيم درجة حرارتها كهربائيا



رسم رقم (٢ - ١١)
طريقة عمل تفريغ وإعادة شحن دائرة التبريد بدون استعمال طلمبة تفريغ

الأسطوانة باستعمال اللهب حيث إن ذلك يعمل على إحداث ضغط هيدرو إستاتيكى بدرجة خطيرة بسبب انفجار الأسطوانة (يوجد نوع حديث من أسطوانات الشحن ذات زجاجة البيان المدرجة التى يتم تسخينها وتنظيم درجة حرارتها كهربائياً كالظاهرة فى الرسم رقم (٢ — ١٠) .

٤ — عندما تتأكد من أن الكمية المناسبة من مركب التبريد قد تم شحنها داخل الدائرة ، نقوم بإيقاف سريان مركب التبريد بقفل الباف (ب) الموجود بوصلة أجهزة القياس ، ونقوم بعد ذلك بعمل خفس بماسورة الشحن والتفريغ الملحومة بجسم الضاغط بواسطة آلة عمل الخفس . ونقفل بلف الشحن المركب على أسطوانة الشحن ونرفع بلف الخدمة ، وأخيراً نقوم بلحام طرف ماسورة الشحن والتفريغ التى سبق أن عمل خفس بها .

كمية مركب التبريد التى تلزم لشحن دوائر تبريد الثلاجات

سعة الثلاجة قدم مكعب	كية الفريون — ١٢ اللازمة لشحن دائرة التبريد
٨	٦ $\frac{1}{2}$ أوقية
١٠	٧ $\frac{1}{2}$ «
١٢	٨ $\frac{1}{2}$ «
١٤	٨ $\frac{1}{2}$ «

عمل تفريغ وإعادة شحن دائرة التبريد
بدون استعمال طلمبة تفريغ

فى حالة عدم وجود طلمبة تفريغ فإنه يمكن عمل تفريغ وإعادة شحن دائرة التبريد بإجراء خطوات الطريقة البديلة الآتية :

١ — نقوم بتركيب وصلة حرف T فى خط ماسورة السحب كما هو مبين فى الرسم رقم (٢ — ١١) .

٢ — نقوم برفع المجفف المركب أصلا فى خط ماسورة السائل ، ونقوم

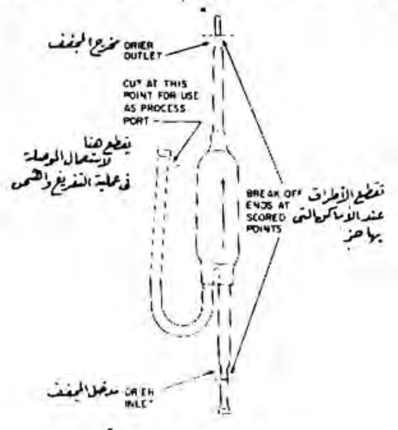
تركيب مجفف جديد مكانه من النوع الذى يشتمل على وصلة خاصة لعمل التفريغ والشحن كالظاهر شكله فى الرسم رقم (٢ – ١٢) .

٣ – يقطع الطرف المحكم القفل الموجود بنهاية الوصلة الخاصة بعمل التفريغ والشحن الموجودة بالمجفف الجديد لإمكان إجراء عملية التفريغ عن طريقها .

٤ – نقوم بتوصيل البلف اليدوى (V1) الموجود باسطوانة شحن مركب التبريد ذات زجاجة البيان المدرجة بخرطوم مركب به مقياس ضغط مركب بالوصلة حرف T المركبة بخط السحب إما بواسطة وصلة ضغط « Compression Fitting » كالتى يظهر شكلها فى الرسم رقم (٢ – ١٣) أو عن طريق وصلة فلير .

٥ – نقوم بتوصيل خرطوم إخراج « purging hose » مركب به مقياس ضغط وبلف يدوى (V2) بالوصلة الخاصة بعمل التفريغ والشحن الموجودة بالمجفف الجديد إما بواسطة وصلة ضغط أو وصلة فلير كما هو مبين بالرسم رقم (٢ – ١١) .

٦ – نقوم بقفل البلف (V2) المركب بخرطوم الإخراج ، ثم نقوم بفتح بلف إسطوانة الشحن (V1) لرفع الضغط داخل الدائرة إلى ما لا يقل عن ٥٠ رطلا / ␣ ، ثم يتم اختبار التنفيس



رسم رقم (٢ – ١٢)
المجفف الذى يشتمل على وصلة خاصة لعمل التفريغ والشحن



رسم رقم (٢ – ١٣)
وصلات الضغط التى تستعمل لتوصيل الخرطوم مع الوصلة حرف T

٧ – فى حالة عدم اكتشاف تنفيس ، يفتح البلف (V2) المركب بخرطوم الإخراج ونقوم بإدارة الضاغط ، ونستمر فى تشغيله حتى يسجل مقياس الضغط المركب بناحية السحب على الأقل قراءة قدرها ٢٦ بوصة تفريغ (وبعد ذلك يصير إجراء تفريغ بالدائرة عند ٢٦ بوصة تفريغ) .

٨ – يقفل البلف (V2) المركب بخرطوم الإخراج ، ويبطل دوران الضاغط ، ثم نقوم برفع ضغط الدائرة إلى ما لا يقل عن ٥ رطل/ □″ ، وبعد ذلك نقوم بفتح البلف (V2) ونقوم بإدارة الضاغط لعمل تفريغ بالدائرة لا يقل عن ٢٦ بوصة تفريغ .

٩ – يقفل البلف (V2) ويبطل دوران الضاغط ، ثم نقوم برفع ضغط الدائرة إلى ما لا يقل عن ٥ رطل / □″ للمرة الثانية .

١٠ – نقوم بعمل خفس بنهاية وصلة التفريغ والشحن الموجودة بالمجفف الجديد بواسطة آلة عمل الخفس ، ثم نقوم برفع خرطوم الإخراج ، وبعد ذلك نقوم بفتح بلف أسطوانة الشحن (VI) لرفع الضغط داخل الدائرة إلى ٥٠ رطل □″ ، ويختبر التنفيس عند طرف نهاية وصلة التفريغ والشحن الموجودة بالمجفف الجديد .

١١ – فى حالة عدم وجود تنفيس ، نقوم بتصريف مركب التبريد الموجود بخرطوم الشحن من عند بلف الإسطوانة (V1) حتى يهبط الضغط إلى ٥ رطل / □″ . ثم نقوم بإدارة الضاغط ونقوم بشحن الدائرة بكمية مركب التبريد اللازمة .

ملاحظة : يجب أن تقل الشحنة التى تدخل الدائرة بمقدار أوقية واحدة عن الكمية المقررة اللازمة وذلك لتعادل الكمية المسببة للضغط الموجب الذى قدره ٥ رطل / □″ الذى ترك داخل الدائرة خلال عملية الإخراج الأخيرة .

١٢ – نقوم بعمل خفس ، ولحام واختبار تنفيس طرف نهاية الوصلة حرف T المركبة بخط ماسورة السحب .

طريقة سد الثقوب التى تحدث بسطح الفريزر
باستعمال مواد اللحام « الراتنجات الإيبوكسية »
«Epoxi — Resins»

يمكن سد الثقوب التى قد تحدث بسطح الفريزر المصنوع من الألومنيوم والتى تؤدى غالباً إلى تسرب جميع شحنة مركب التبريد الموجودة داخل دائرة تبريد الثلاجة وذلك بلحامها بإحدى مواد اللحام الحديثة من نوع « الراتنجات الإيبوكسيه » ، وتشتمل المجموعة من هذه المواد على أنبوبتين تشبه فى الشكل أنابيب معجون تنظيف الأسنان يظهر شكلهما فى الرسم رقم (٢ — ١٤) — الأولى منها تحتوى على معجون المادة الراتنجية « Resin » ، والثانية على معجون المادة المجملة « Hardener » ولاستعمال هذه المادة ينظف أولا جيداً المكان المحيط بالثقب فقط وذلك باستعمال ورق صنفرة ناعمة كما هو مبين بالرسم (٢—١٤أ)،

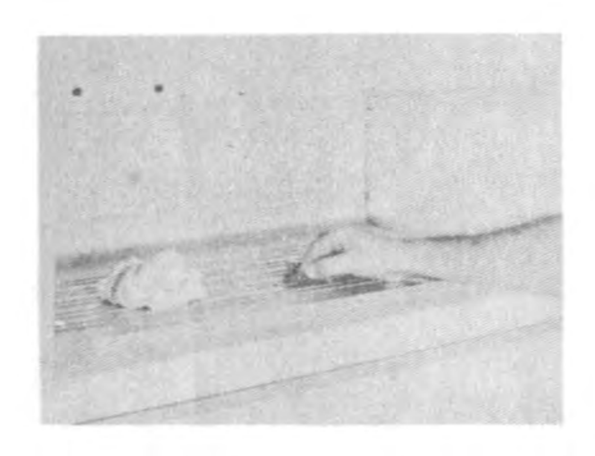


(٢ — ١٤)
الأنبوبة الكبيرة الظاهرة فى الصورة تشتمل على المادة الراتنجية بينما الصغيرة على المادة المجمدة

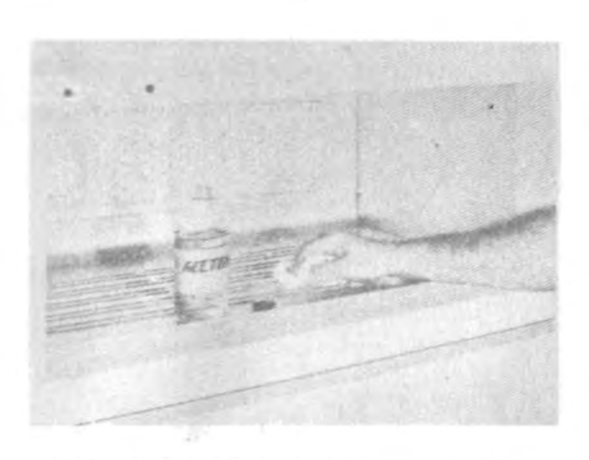
وبعد ذلك ينظف هذا المكان بسائل الأسيتون كما هو مبين بالرسم رقم (٢—١٤ ب)، ثم يؤخذ من كل أنبوبة طول متساو من المعجون الموجود بداخلها ويوضع على سطح نظيف تماماً كما هو مبين بالرسم رقم (٢— ١٤حـ) — وبعد ذلك تخلط المادتان مع بعضهما تماماً لمدة دقيقتين تقريباً حتى نحصل على عجينة ملساء كما هو مبين بالرسم رقم (٢ — ١٤ د) ، ثم يوضع جزء من هذه العجينة يكفى لتغطية الثقب الموجود بالفريزر كما هو مبين بالرسم رقم (٢ — ١٤ هـ) — وتترك بعد ذلك العجينة فى مكانها لتجف عند درجة حرارة المكان الموجودة به الثلاجة وذلك بعد مرور ٢٤ ساعة من وقت وضعها على الثقب . هذا ويمكن الإسراع

فى عملية تجفيف هذه العجينة بتوجيه ضوء لمبة كهربائية حرارية قوة ٢٥٠ وات، ناحية مكان موضع العجينة ووضع ترمومتر بجانب هذا المكان كما هو مبين بالرسم رقم (٢ – ١٤ و) حتى يمكن المحافظة على درجة حرارة تسخين قدرها ١٤٠° ف – وباستعمال هذه الطريقة يمكن تجفيف عجينة اللحام خلال ساعة واحدة فقط من الزمن .

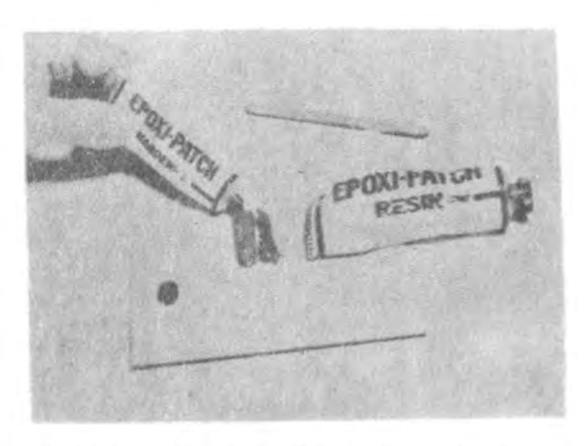
ملاحظة : يمكن لحام أنواع الفريزر والمواسير المصنوعة من النحاس أيضاً باستعمال هذه المواد كذلك .



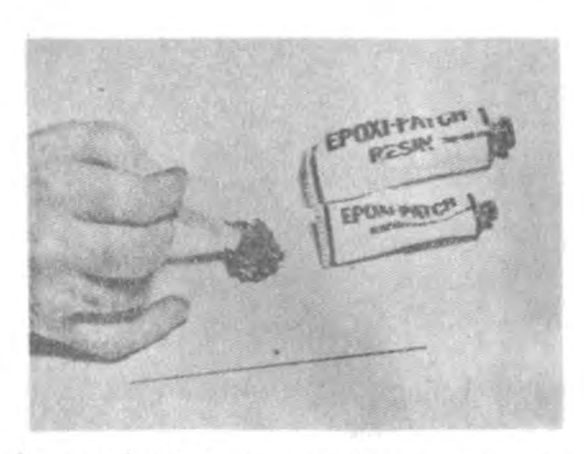
رسم رقم (٢ - ١٤ أ) - ينظف جيداً المكان المحيط بالثقب باستعمال ورق صنفرة ناعمة



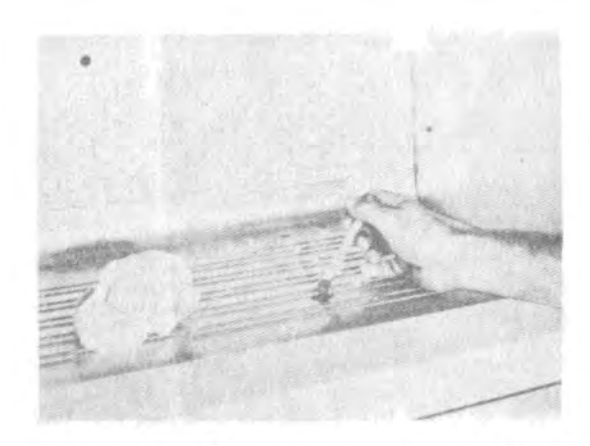
رسم رقم (٢ - ١٤ ب) - ينظف مكان الثقب بسائل الأسيتون



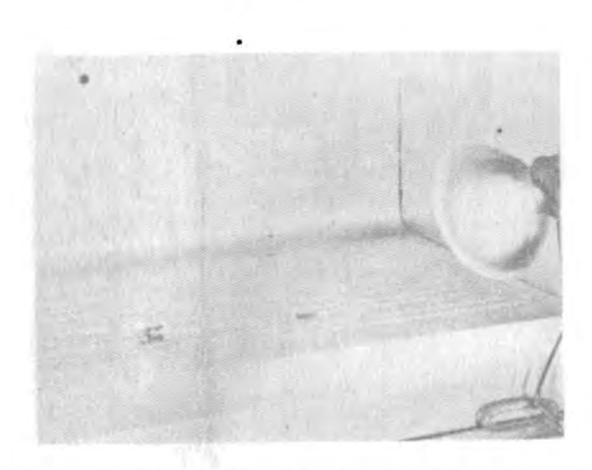
رسم رقم (٢ — ١٤ حـ) — يؤخذ من كل أنبوبة طول متساو من المعجون الموجود بداخلها ويوضع على سطح نظيف تماماً



رسم رقم (٢ — ١٤ د) — تخلط المادتين مع بعضهما تماماً لمدة دقيقتين تقريباً حتى تحصل على عجينة ملساء .



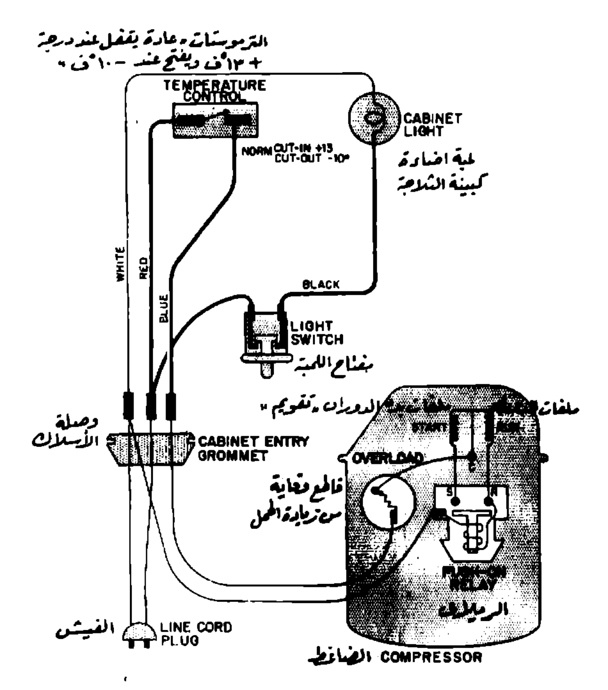
رسم رقم (٢ – ١٤ ه) – يوضع جزء من العجينة يكفى لتغطية الثقب الموجود بالفريزر



رسم رقم (٢ – ١٤ و) – يمكن الإسراع فى عملية تجفيف هذه العجينة بتوجيه ضوء لمبة كهربائية حرارية قوة ٢٥٠ وات ناحية مكان موضع العجينة ويوضع ترمومتر بجانب المكان حتى يمكن المحافظة على درجة تسخين قدرها ١٤٠ °ف .

٢ ـ الدائرة الكهربائية

الرسم رقم (٢ ـ ١٥) يبين الأجزاء المختلفة التى تشتمل عليها الدائرة الكهربائية الخاصة بالثلاجة المنزلية العادية ـ والضاغط المحكم القفل المركب فى دائرة التبريد يعمل بتيار متغير ذى وجه واحد ، ويشتمل على محرك كهربائى من النوع ذى ملفات التقويم التى تفصل بعد أن يبتدئ المحرك فى الدوران ثم يدور بعد ذلك كمحرك استنتاجى بتأثير ملفات الدوران فقط "split phase sart-induction run" ـ ويستخدم هذا النوع من المحركات التى لها عزم دوران



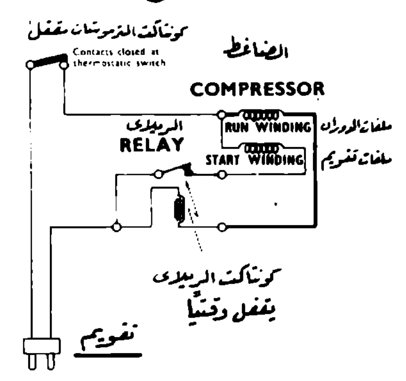
رسم رقم (٢ ـ ١٥)

الدائرة الكهربائية لثلاجات كهربائية ذات دائرة تبريد عادية والأجزاء المختلفة التى تشتمل عليها هذه الدائرة

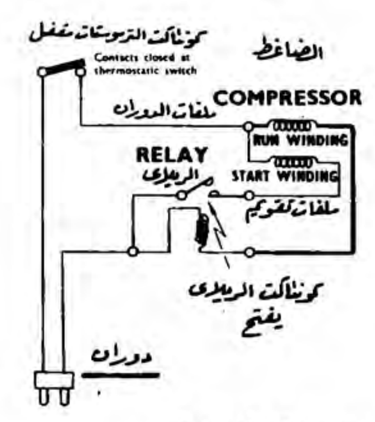
عادى مع ضواغط الثلاجات المنزلية نظراً لأن الضاغط لا يكون محملا عند بدء دورانه .

ويشتمل العضو الثابت الخاص بهذا المحرك على ملفات تقويم وملفات دوران و بواسطة الريلاى المركب فى الدائرة الكهربائية وهو عادة من النوع الذى يعمل بتأثير التيار يتم توصيل كل من هذه الملفات بالطريقة الآتية :

يلاحظ من الرسم رقم (٢ —١٥) أن ملف قلب الريلاى لمغناطيسى موصل بالتوالى مع ملفات دوران محرك الضاغط ؛ فعندما تقفل قطع توصيل (كونتاكت) ترموستات الثلاجة نظراً لارتفاع درجة الحرارة داخل كابينة الثلاجة فإن هذا الملف يمر به تيار ويرتفع تبعاً لذلك قلب الريلاى إلى أعلى فتقفل قطع كونتاكت بدء الدوران وتوصل ملفات التقويم بالتوازى مع ملفات الدوران كما هو مبين فى الرسم المبسط رقم (٢ — ١٦ ا) ، وعندما تصل سرعة دوران محرك الضاغط إلى سرعة دورانه العادية فإن التيار المار فى كل من ملفات دورانه وملف الريلاى يقل فيسقط قلب الريلاى إلى أسفل وتفتح قطع توصيله (كونتاكت) وبذلك تفصل ملفات التقويم من الدائرة (لا تغذى بالتيار وذلك بعد مرور $\frac{3}{4}$ إلى $1\frac{1}{4}$ ثانية تقريباً) ، ويستمر الضاغط بعد ذلك فى الدوران بواسطة مرور التيار فى ملفات دورانه فقط كما هو مبين فى الرسم المبسط رقم (٢ — ١٦ب) ؛ هذا ومركب بجانب الريلاى (فى بعض الأنواع مع الريلاى نفسه) قاطع أوتوماتيكى يحمى المحرك من زيادة تيار الحمل أو ارتفاع درجة حرارته عن الحد المسموح به .



رسم رقم (٢ — ١٦ ا)
يوضح هذا الرسم الخطوة الأولى
فى تقويم محرك ضاغط الثلاجة

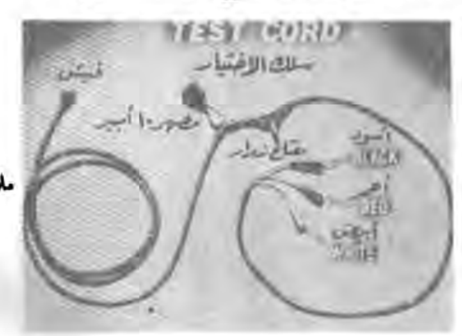


رسم رقم (٢ – ١٦ب)
يوضح هذا الرسم الخطوة الثانية
(دوران) لتشغيل محرك ضاغط الثلاجة

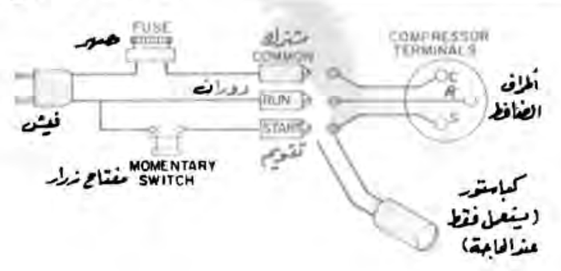
اختبار محرك الضاغط :

فى حالة عدم دوران ضاغط الثلاجة يجب قبل الكشف عليه واختباره التأكد من أن جميع أجزاء الدائرة الكهربائية الأخرى سليمة ، وبعد ذلك يجرى الاختبار التالى على محرك الضاغط مباشرة :

١ – يرفع غطاء أطراف نهايات المحرك وترفع أطراف أسلاك التوصيل من نهايات الريلاى وقاطع زيادة الحمل .

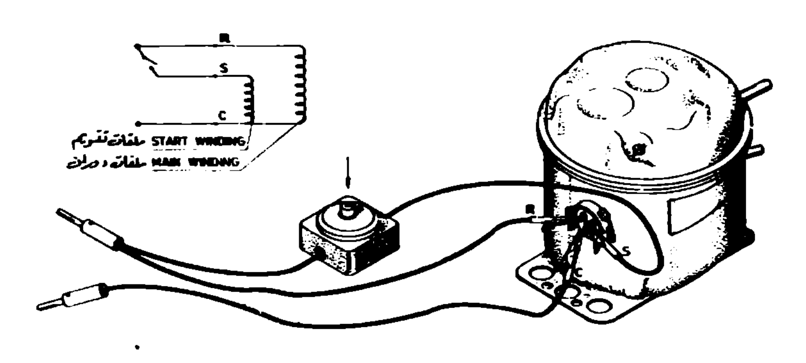


رسم رقم (٢ – ١٧)
تركيب سلك الاختبار ودائرة توصيله
ملاحظة : فى حالة عدم احتياج الضاغط لكباستور ليدء تقويمه ، ويوصل الطرف الواصل من المفتاح الزرار مباشرة بطرف التقويم الخارج من محرك الضاغط



٢ ـ توصل الأطراف الثلاثة الخاصة بسلك الاختبار الظاهر تركيبه ودائرة توصيله فى الرسم رقم (٢ ـ ١٧) بأطراف المحرك المناسبة الخارجة من جسم الضاغط كما هو مبين فى الرسم رقم (٢ ـ ١٨) .

٣ ـ قم بتوصيل فيش سلك الاختبار بالبريزة (التى قد يكون سبق اختبار وصول التيار إليها) ، واضغط على الزر المركب بالسلك وهو الذى يسمح بمرور التيار إلى ملفات تقويم المحرك ولا تضغط على هذا الزر أكثر من المدة اللازمة لتقويم المحرك .



رسم رقم (٢ ـ ١٨)
طريقة توصيل سلك الاختبار بأطراف محرك الضاغط لاختباره

(ا) فنى حالة عدم دوران الضاغط خلال ١٠ ثوان أو احتراق المصهر المركب بسلك الاختبار ، فإن ذلك يدل على أن ملفات تقويم المحرك تالفة أو يكون هناك زرجنة بالضاغط نفسه .

(ب) أما إذا دار الضاغط ولكنه لا يستمر فى الدوران بعد رفع الضغط من على زر سلك الاختبار ، فإن ذلك يدل على أن ملفات دوران المحرك تكون تالفة .

(ج) وفى حالة دوران الضاغط واستمراره فى الدوران بعد رفع الضغط من على زر سلك الاختبار ، فإن ذلك يدل على أن المحرك نفسه

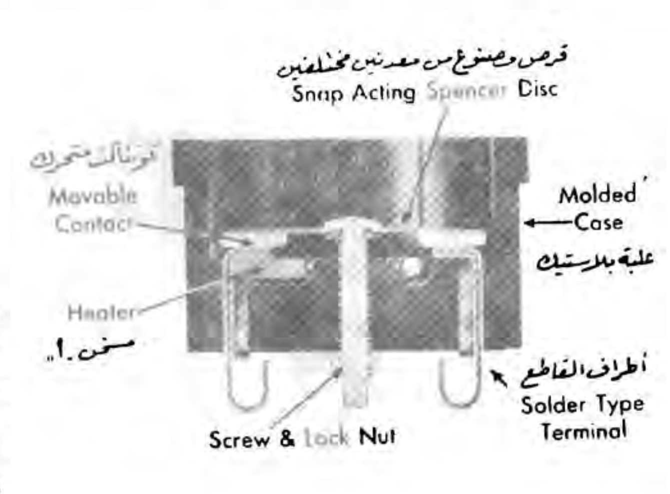
سليم من الوجهة الكهربائية ، وأن العطل قد يكون بسبب وجود تلف بأحد الأجزاء الآتية :

١ – أسلاك التوصيل .
٢ – ريلاى التقويم .
٣ – قاطع زيادة الحمل
٤ – الترموستات .
٥ – المكثف الكهربائى (كباستور) فى بعض أنواع الثلاجات .

٤ – أما إذا ثبت من الاختبارات السابقة أن محرك الضاغط به تلف فإنه يجب فى هذه الحالة تغيير الضاغط بأكمله ، وذلك بعد التأكد من ذلك بإجراء الاختبارات الكاملة على هذا المحرك التى سنتكلم عنها بالتفصيل عند شرح طريقة اختبار ريلاى التقويم .

اختبار قاطع زيادة الحمل :

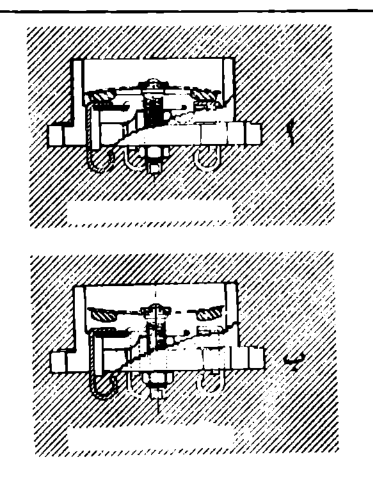
يتركب قاطع وقاية محرك الضاغط من زيادة تيار الحمل كما هو مبين فى الرسم رقم (٢ – ١٩) من علبة مستديرة صغيرة مصنوعة من البكاليت



رسم رقم (٢ – ١٩) قطاع فى قاطع الوقاية من زيادة حمل محرك الضاغط تظهر به الأجزاء المختلفة التى يتركب منها هذا القاطع

تشتمل على سلك مسخن (ا) وقرص مصنوع من معدنين مختلفين : ويوصل هذا القاطع بالتوالى مع محرك الضاغط كما هو مبين فى الرسم رقم (٢ — ١٥) وبذلك يمر خلاله جميع التيار الواصل لمحرك الضاغط ، فإذا زاد هذا التيار المار عن الحد العادى المسموح به لأى سبب من الأسباب فإن حرارة سلك المسخن الشديدة تعمل على جعل القرص المصنوع من المعدنين المختلفين ينثنى إلى أعلى كما هو مبين فى الرسم رقم (٢ — ١٩ ب) ويفتح قطع كونتاكت التوصيل وبذلك يمتنع وصول التيار إلى محرك الضاغط ، ويتأثر كذلك هذا القرص بدرجة حرارة جسم الضاغط نفسه ، فإذا دار الضاغط فترات قصيرة جداً «cycling» بسبب فتح هذا القاطع فإن ذلك قد يكون بسبب عدم وجود تهوية كافية حول الضاغط والمكثف ، أو أن الضاغط حاول البدء فى الدوران قبل أن تتعادل الضغوط داخل دائرة التبريد (يحتاج هذا التعادل عادة إلى مدة تتراوح ما بين ٦ و ٨ دقائق بعد وقوف الضاغط) ، أو بسبب تلف ريلاى التقويم ، أو أن التيار المغذى يكون ضغطه أقل من المقرر .

إذ لا يجب ألا يقل الضغط عند أطراف محرك الضاغط عن ٢٠٠ فولت (فى حالة الثلاجات التى تعمل بتيار ٢٢٠ فولت) و ١٠٠ فولت (فى حالة الثلاجات التى تعمل بتيار ١١٠ فولت) وذلك فى فترة بدء دورانه .



رسم رقم (٢ — ١٩ ا ، ب)
يوضح هذا الرسم عمل قاطع الوقاية من زيادة حمل محرك الضاغط

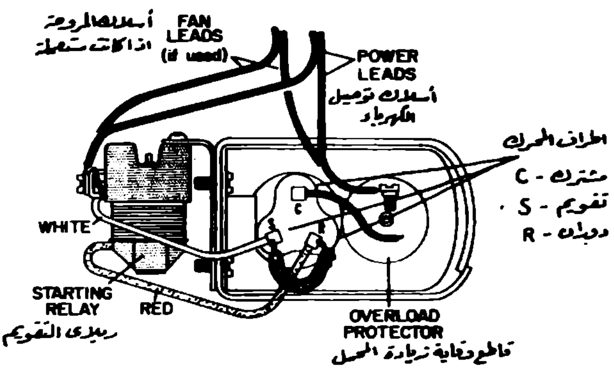
ا — عندما يمر بالمحرك التيار العادى المقرر
ب — عندما يمر بالمحرك تيار أزيد من التيار العادى المقرر

وإذا تكرر أيضاً دوران الضاغط فترات قصيرة تتراوح ما بين ٥ ، ٦ ثوان ثم يبطل دورانه بعد ذلك بسبب فتح القاطع فإن ذلك قد يكون بسبب لحام قطع كونتاكت ريلاى التقويم الذى يجعل القاطع فى هذه الحالة يفتح لمرور تيار أزيد من المقرر به ؛ وعلى العموم عند حدوث مثل هذه الحالة يجب اختبار الريلاى بالطريقة التى سنوضحها فيما بعد .

ولاختبار وجود فتح بدائرة قاطع زيادة الحمل يعمل قصر (قفله) بين أطرافه فإذا دار الضاغط فإن ذلك يدل على وجود تلف بالقاطع ؛ ويجب أن يغير بآخر من نفس النوع تماماً ، وفى حالة عدم دوران الضاغط بعد عمل هذا القصر فإنه يجب فحص العوارض الأخرى (ضغط الدائرة المغذية . قد يكون أقل من المقرر ، وجود تلف بريلاى التقويم ، وجود تلف بالضاغط) .

اختبار ريلاى التقويم :

لاختبار ريلاى التقويم يجرى توصيل فيش سلك الثلاجة ببريزة التيار المغذى ويعمل قصر وقتى بين طرفى محرك الضاغط (دوران – «run») و(تقويم – «Start» الظاهرين فى الرسم رقم (٢ – ٢٠) ، فإذا دار الضاغط فإن ذلك يدل على وجود عيب بالريلاى ويجب فى هذه الحالة أن يغير بآخر جديد .



رسم رقم (٢ – ٢٠)
طريقة اختبار ريلاى التقويم

وفى حالة عدم دوران الضاغط يفحص أولا ملف قلب الريلاى ، ولإجراء ذلك ترفع فيش سلك الثلاجة من البريزة ويرفع من مسمار الريلاى السلك الذى يوصل التيار إلى ملف الريلاى ، وبعد ذلك يجرى توصيل فيش سلك الثلاجة ببريزة التيار ويوصل طرف سلك التيار السابق رفعه من مسمار الريلاى بطرف المحرك (دوران – «Run») ، وفى الوقت نفسه قم بعمل قصر وقتى بين طرفى المحرك (دوران – «Run») و (تقويم – «Start») ، فإذا دار الضاغط فإن ذلك يدل على وجود عيب بملف الريلاى ويجب فى هذه الحالة تغيير الريلاى كله بآخر جديد .

وفى حالة عدم دوران الضاغط ترفع الأسلاك الثلاثة الواصلة إلى أطراف



رسم رقم (٢ – ٢١)
طريقة اختبار كل من ملفات تقويم ودوران محرك الضاغط باستعمال جهاز الأوهميتر

محرك الضاغط ، ويجرى فحص كل من ملفات تقويم ودوران المحرك بواسطة جهاز أوهميتر له تدريج لقياس المقاومات الصغيرة جداً وذلك للتأكد من عدم وجود قطع بها « Continuity Check » ، ويتم ذلك بتوصيل سلكى طرفى الجهاز بين الأطراف (مشترك – «Common») و (دوران «Run») و (مشترك –«Common») و (تقويم – «Start») كما هو مبين فى الرسم رقم (٢ – ٢١) ، فإذا لم يسجل الجهاز أية مقاومة فإن ذلك يدل على وجود قصر فى الملفات ، أما إذا سجل مقاومة صغيرة فإن ذلك يدل على أن الملفات سليمة ، وإذا سجل مقاومة لا نهائية « Infinite » فإن ذلك يدل على وجود قطع بدائرة ملفات المحرك .

هذا ويمكن الاستعانة بالجدول التالى فى معرفة مقدار مقاومات كل من ملفات التقويم والدوران لبعض أنواع محركات الثلاجات المختلفة عندما تكون هذه الملفات سليمة .

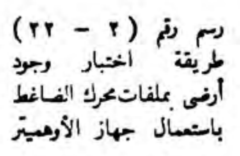
جدول يبين مقاومة كل من ملفات التقويم والدوران
« بالأوهم » لبعض أنواع محركات الثلاجات الحديثة

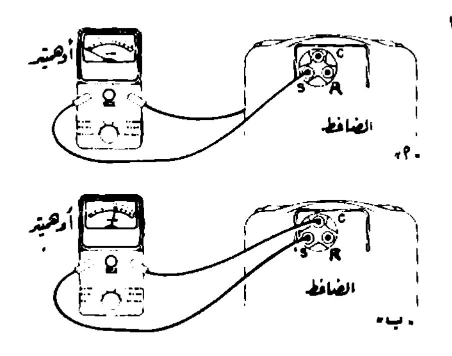
محرك قوة — « حصان »	ملفات التقويم	ملفات الدوران
١/١٢	١٦ — ١٩,٨	٥,٣
١/٨	١٦,٢ — ٢٥,٦	٤,٧
١/٥ (تبريد زيت)	١٣,٦ — ١٨,١٥	٢,١
١/٤ (تبريد زيت)	١٣,٤ — ١٦	١,٧
١/٣ (تبريد بمروحة)	١١,٢	١,٤

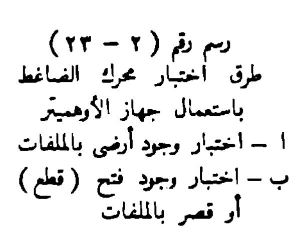
هذا الجدول لا يمكن استخدامه لجميع أنواع محركات الضواغط ويجب دائماً الرجوع لمواصفات الشركات الصانعة .

وللتأكد من وجود أرضى بملفات المحرك يوصل أحد طرفى جهاز الأوهميتر بكل طرف من أطراف محرك الضاغط ، والطرف الآخر من الجهاز بجسم الضاغط الحديدى بعد إزالة الطلاء الذى يغطيه بواسطة مبرد عند النقطة التى يلامس فيها



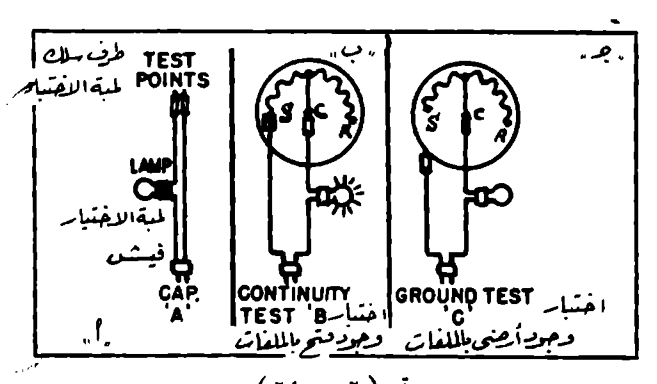

رسم رقم (٢ - ٢٢)
طريقة اختبار وجود أرضى بملفات محرك الضاغط باستعمال جهاز الأوهميتر




رسم رقم (٢ – ٢٣)
طرق اختبار محرك الضاغط
باستعمال جهاز الأوهميتر
ا – اختبار وجود أرضى بالملفات
ب – اختبار وجود فتح (قطع)
أو قصر بالملفات

طرف الجهاز جسم الضاغط كما هو موضح فى الرسم رقم (٢ – ٢٢) ، فإذا سجل الجهاز مقاومة أقل من واحد ميجا أوهم بين أى طرف وجسم الضاغط فإن ذلك يدل على احتمال وجود أرضى بملفات المحرك ، ويجب فى مثل هذه الحالة تغيير الضاغط بآخر جديد .

هذا والرسم المبسط رقم (٢ – ٢٣) يوضح طرق اختبار محرك الضاغط السابق شرحها . وفى حالة عدم وجود جهاز أوهميتر فإنه يمكن كذلك إجراء هذه الاختبارات السابقة بواسطة لمبة الاختبار بالطريقة الموضحة بالرسم المبسط رقم (٢ – ٢٤) . .



رسم رقم (٢ – ٢٤)
طرق اختبار محرك الضاغط باستعمال لمبة الاختبار (ا) وباستعمال هذه اللمبة يمكن اختبار وجود فتح (قطع) فى ملفات المحرك كما هو موضح فى الرسم (ب) – أو اختبار وجود أرضى بالملفات كما هو موضح بالرسم (جـ)

اختبار درجات الحرارة التى يعمل عندها الترموستات :

يمكن بواسطة تحريك يد الترموستات تغيير درجة الحرارة داخل كل من الفريزر وكابينة الثلاجة ، وفى حالة عدم الحصول على الدرجات المطلوبة يجب اختبار كل من درجة الحرارة التى يوصل (يقفل) عندها الترموستات والدرجة التى يفصل (يفتح) عندها وذلك باتباع الخطوات التالية :

١ – يزاح الثلج (الفروست) الموجود على جدار الفريزر بالقرب من المكان المربوط به انتفاخ الترموستات الحساس .

٢ – باستعمال بضع قطرات من الماء يركب بطريقة التجميد (التثليج) الانتفاخ الحساس «Bulb» الخاص بترمومتر من النوع الذى يمكن قراءته من خارج الثلاجة «Remot Reading Thermometer» كالظاهر فى الرسم رقم (٢–٢٥) فى المكان الذى أزيح منه الثلج ، ويمكن أيضاً تركيب هذا الانتفاخ فى المكان نفسه المربوط به انتفاخ الترموستات الحساس .

٣ – قم بتحريك يد الترموستات وضعها بين الوضع بطال « Off » وأقصى تبريد « Max Cool » – ثم اقفل باب الثلاجة واسمح للضاغط بعد ذلك بأن يستمر فى الدوران فترتين أو ثلاث فترات كاملة .



رسم رقم (٢ – ٢٥)
ترمومتر من النوع الذى يمكن قراءته من خارج الثلاجة

فإذا كانت درجة الحرارة التى يوصل (يقفل) عندها ويفصل (يفتح) الترموستات التى حصلنا عليها من أخذ قراءات الترمومتر لا تقع فى حدود ٤ درجات فهرنهيت من الدرجات الموضحة فى الجدول التالى فإنه يجب فى هذه الحالة ضبط هذا الترموستات بالطريقة التى سنشرحها فيما بعد .

درجات الحرارة التى يعمل عندها الترموستات

وضع الترموستات	درجة الحرارة التى يوصل (يقفل) عندها	درجة الحرارة التى يفصل (يفتح) عندها
يد الترموستات فى الموضع بين بطال وأقصى تبريد	+ ١٣° ف	— ١٠° ف

ملاحظة هامة : هذه الدرجات تختلف فى كل نوع من الثلاجات وحسب أحجامها المختلفة ، لهذا يجب الرجوع دائماً إلى كتالوجات الشركات التى تصنع هذه الثلاجات لمعرفة هذه الدرجات ويمكن الاستفادة بالجدول السابق بوجه عام.

فحص عمل الترموستات :

إذا حدث تلف بالترموستات (قطع توصيل « كونتاكت » الموجودة به تظل بصفة دائمة مفتوحة أو مقفولة أو وجود تنفيس بالمنفاخ المركب به) فإن ذلك يسبب دوران الضاغط بصفة مستمرة أو عدم دورانه بالمرة .

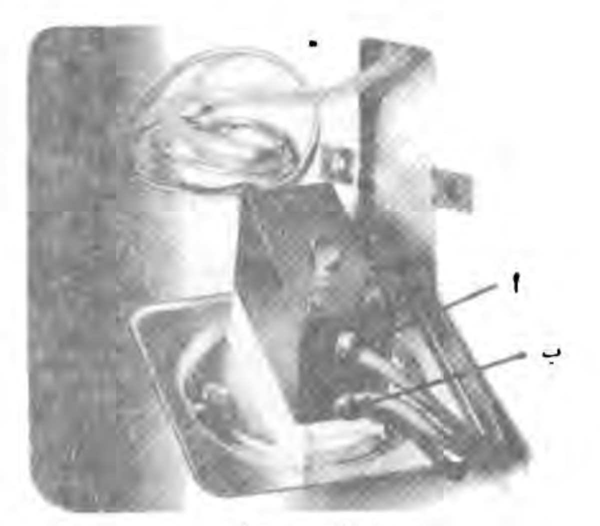
فإذا حدثت حالة من هذه الحالات فإنه يجب مراجعة عمل الترموستات بالطريقة الآتية :

١ — ترفع يد الترموستات وتفك المسامير التى تربط غطاء الترموستات ويجذب الترموستات بعناية تامة إلى الخارج كما هو موضح بالرسم رقم (٢ — ٢٦) .

٢ — يفحص توصيل الأسلاك الموصلة بالترموستات.

٣ — يفحص وجود فتح أو قفل بالدائرة الكهربائية الى يتحكم فيها الترموستات بالطريقة الآتية :

(ا) **فى حالة عدم دوران الضاغط** : تحرك يد الترموستات إلى وضع أقصى تبريد ويعمل قصر بواسطة قطعة من السلك بين طرفى مسامير التوصيل الموجودة بالترموستات (ا ، ب) الظاهرة فى الرسم رقم (٢ —٢٦) ، فإذا دار الضاغط فإن ذلك يدل على وجود تلف بالترموستات ويجب أن يغير بآخر



رسم رقم (٢ — ٢٦)
توضح هذه الصورة طريقة إخراج ترموستات الثلاجة من مكانها
ويظهر منها أيضاً مسامير التوصيل (ا ، ب) الموجودة به

جديد . وفى حالة عدم دوران الضاغط فإنه يجب فى هذه الحالة فحص باقى أجزاء الدائرة الكهربائية بما فى ذلك الضاغط لوجود عطل بها .

(ب) فى حالة دوران الضاغط بصفة مستمرة : (حتى ولو كانت درجة حرارة الفريزر قد انخفضت إلى درجة أقل من الدرجة المفروض أن يفتح عندها الترموستات) ، فى هذه الحالة يجب التأكد من أن الانتفاخ الحساس الخاص بالترموستات مربوط جيداً فى مكانه بالفريزر ، وإذا استمر الضاغط بعد ذلك فى الدوران بصفة مستمرة حرك يد الترموستات إلى وضع بطال ، وقم بفك توصيل سلك واحد من السلكين الواصلين للترموستات فإذا بطل دوران الضاغط فإن ذلك يدل على تلف الترموستات ، ويجب أن يغير بآخر جديد .

أما إذا استمر الضاغط فى الدوران فإنه يجب فى هذه الحالة فحص باقى أجزاء الدائرة الكهربائية نظراً لوجود قصر بها .

طريقة تغيير الترموستات :

١ – يرفع فيش سلك توصيل الثلاجة من البريزة .

٢ – ترفع يد الترموستات وتفك المسامير التى تربط غطاء الترموستات ويجذب الترموستات بعناية إلى الخارج

٣ – تفك الأسلاك الموصلة بمسامير توصيل الترموستات .

٤ – تفك المسامير التى تربط خوصة زنق الانتفاخ الحساس الخاص بالترموستات بجدار الفريزر .

٥ – قم بربط طول مناسب من قطعة من الدوبارة لا يقل عن ٧٠ سم بالانتفاخ الحساس الخاص بالترموستات .

٦ – بعناية تامة اجذب الترموستات وماسورته الشعرية الموجودة بنهايتها الانتفاخ الحساس إلى الخارج حتى يمكن إخراجها من المكان المركب به الترموستات .

٧ – يفك رباط الدوبارة من الانتفاخ الحساس وترفع الماسورة البلاستيك التى تحيط بالماسورة الشعرية الخاصة بالترموستات التالف المراد تغييره .

٨ – بعد تركيب الماسورة البلاستيك السابق رفعها بالماسورة الشعرية الخاصة بالترموستات الجديد (فى حالة عدم وجود ماسورة بلاستيك مركبة به) ، يربط انتفاخه الحساس بطرف الدوبارة الخارج من مكان تركيب الترموستات .

٩ – بعناية وببطء حتى لا يتلف الترموستات إجذب طرف الدوبارة الآخر حتى يظهر الانتفاخ الحساس من الفتحة الموجودة بجدار كابينة الثلاجة الداخلى بالقرب من الفريزر .

١٠ – يربط الانتفاخ الحساس بجدار الفريزر فى مكانه بواسطة خوصة الزنق ومسامير الرباط .

كما هو مبين فى الرسم رقم (٢ — ٢٧) يوصل فى الدوائر الكهربائية الخاصة ببعض الثلاجات الكهربائية كباستور مع ريلاى التقويم فى دائرة ملفات تقويم محرك الضاغط .

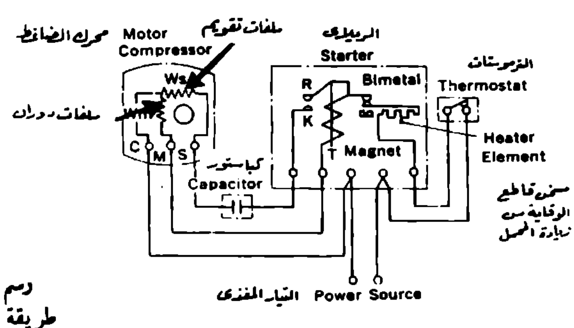
اختبار المكثف الكهربائى (كباستور) :

هذا وتوجد علة طرق مختلفة لاختبار الكباستور ، ولكن طريقة استبدال الكباستور المركب فى الدائرة الكهربائية بكباستور آخر معروف أنه سليم وله السعة نفسها وخواص الكباستور المركب تعد أبسط وأسهل هذه الطرق ، ولكن نظراً لأنه من غير المتوفر دائماً وجود هذا الكباستور البديل فإنه يمكن اختبار الكباستور المركب بالطريقة الآتية :

يفصل الكباستور من الدائرة الكهربائية المركب بها ثم تلمس وقتياً طرفى أسلاك جهاز أوهميتر بطرفى الكباستور المختبر كما هو مبين فى الرسم رقم (٢ — ٢٨) ، فإذا كان الكباستور سليماً فإن مؤشر الجهاز ينحرف ناحية التدريج الذى يسجل مقاومة منخفضة ثم يعود بعد ذلك ببطء إلى وضعه الأول كما هو مبين فى الرسم رقم (٢ — ٢٨ ا) ، أما إذا انحرف المؤشر إلى ناحية نهاية التدريج « صفر — ٥ » . كما هو مبين فى الرسم رقم (٢ — ٢٨ ب) وبقى فى هذا الموضع طالما كان طرفا أسلاك جهاز الأوهميتر تلامس طرفى الكباستور فإن ذلك يدل على وجود قصر بالكباستور ، وإذا لم يتحرك مؤشر جهاز الأوهميتر كما هو مبين فى الرسم رقم (٢ — ٢٨ ح) وبقى فى موضعه فإن ذلك يدل على وجود فتح « قطع » فى توصيلات الكباستور الداخلية .

هذا ولو أن هذه الاختبارات تعد مفيدة للغاية عند فحص الكباستور إلا أنها أيضاً لا تدل نهائياً على مقدار سلامة « Howgood » هذا الكباستور المختبر ولذلك يجب أن تفحص بعد ذلك سعة الكباستور بتوصيله بدائرة كهربائية تشتمل على جهاز فولتمير وأميروميتر كما هو مبين فى الرسم رقم (٢— ٢٩) ثم تتبع الخطوات الآتية :

١ ــ تفرغ شحنة الكباستور المختبر بتلميس طرفيه خلال مقاومة مقدارها ١٠ أوهم أو أكبر ، نظراً لأن بعض أنواع الكباستور المستعمل مع بعض محركات ضواغط الثلاجات يشتمل على مصهر داخلى لحماية ملفات المحرك من أى عارض خارجى قد يسبب تلفها . ولذلك يراعى فى مثل هذه الحالة عدم استعمال طريقة عمل قصر بين طرفى الكباستور لتفريغه ، إذ أن ذلك قد يؤدى إلى احتراق هذا المصهر ، ومع ذلك فإنه يمكن تفريغ الكباستور العادى غير المركب به مصهر بعمل قصر بين طرفى أسلاكه أو أطرافه .



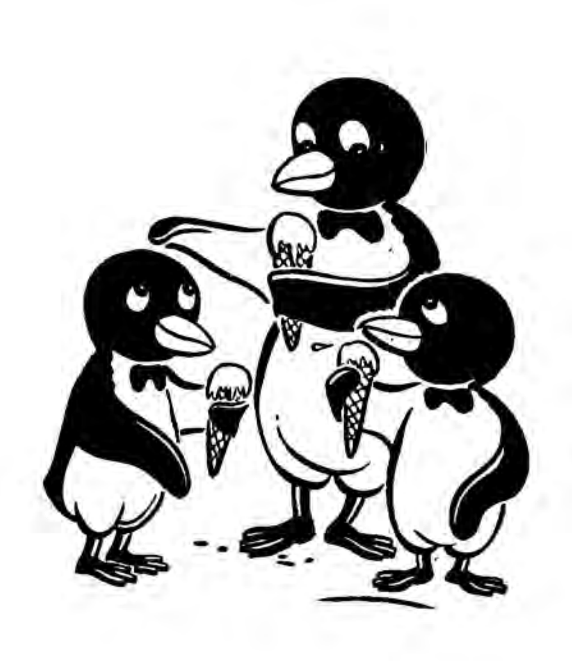
رسم رقم (٢ – ٢٧)
طريقة توصيل مكثف كهربائى (كباستور) مع ريلاى التقويم فى دائرة ملفت تقويم محرك الضاغط

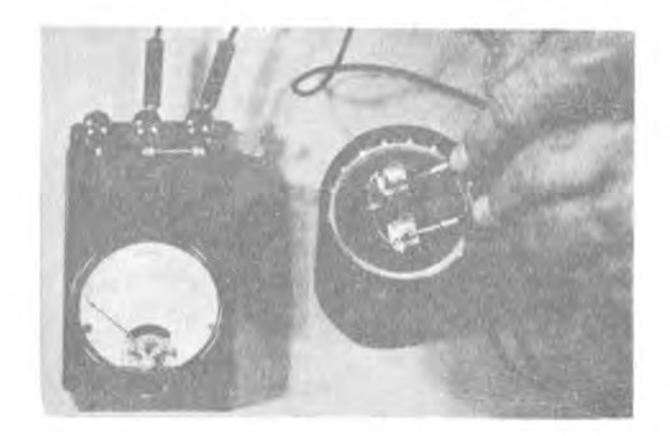
٢ ــ تركب الفيش الموصل مع أجهزة القياس بالبريزة وتؤخذ القراءات التى تسجلها الأجهزة بأسرع ما يمكن خلال مدة تتراوح ما بين ٥ و ٨ ثوان ، ثم ترفع الفيش بعد ذلك من البريزة .

٣ ــ تحسب سعة الكباستور بالمعادلة الآتية :

سعة الكباستور الذى يعمل بدائرة ذبذبة التيار التى بها ٥٠ ذبذبة / ثانية

$$\text{ميكروفاراد} = \frac{\text{٣١٩٠} \times \text{أمبير}}{\text{فولت}}$$





رسم رقم (٢ – ٢٨) – طريقة اختبار الكباستور باستعمال جهاز الأوهميتر



رسم رقم (٢ – ٢٨ أ و ب و جـ)

ا – عند ماينحرف مؤشر جهاز الأوهميتر ناحية التدريج الذى يسجل مقاومة منخفضة ثم يعود بعد ذلك ببطء إلى موضعه الأول يكون الكباستور المختبر سليما .

ب – وعند ماينحرف مؤشر جهاز الأوهميتر ناحية نهاية التدريج (صفر – 0) ويبق فى هذا الموضع فإن ذلك يدل على وجود قصر بالكباستور المختبر .

جـ – إذا لم يتحول مؤشر جهاز الأوهميتر ويبق فى موضعه فإن ذلك يدل على وجود فتح (قطع) فى التوصيلات الداخلية للكباستور المختبر .

سعة الكباستور الذى يعمل بدائرة ذبذبة التيار التى بها ٦٠ ذبذبة / ثانية

$$\text{ميكروفاراد} = \frac{\text{٢٦٥٠} \times \text{أمبير}}{\text{فولت}}$$

٤ – تقارن هذه السعة التى تم تسجيلها بسعة الكباستور المطبوعة على جسمه ويجب أن تكون فى حدود ١٠٪ من السعة المطبوعة على جسم الكباستور .

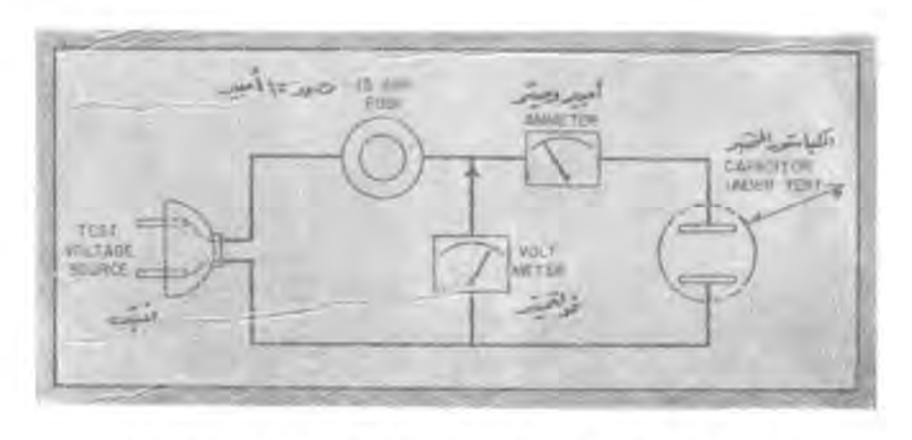
هذا ، والجدولان التاليان رقما (١) و (٢) يوضحان سعة الكباستور الذى يوصل مع ملفات تقويم بعض أنواع محركات ضواغط الثلاجات المختلفة .

جدول رقم (١) سعة الكباستور الذى يوصل مع ملفات تقويم بعض أنواع محركات ضواغط الثلاجات التى تعمل بتيار متغير وجه واحد
٢٢٠ فولت (فولت الكباستور ٤٤٠)

قوة المحرك (حصان)	سعة الكباستور (ميكروفاراد)
$\frac{1}{8}$	٢٠ – ٣٠
$\frac{1}{6}$	٣٠ – ٤٠
$\frac{1}{4}$	٤٠ – ٦٠
$\frac{1}{3}$	٦٠ – ٨٠

جدول رقم (٢) سعة الكباستور الذى يوصل مع ملفات تقويم بعض أنواع محركات ضواغط الثلاجات التى تعمل بتيار متغير وجه واحد
١١٠ فولت (فولت الكباستور ٣٧٠)

قوة المحرك (حصان)	سعة الكباستور (ميكروفاراد)
$\frac{1}{8}$	٧٥ – ٨٤
$\frac{1}{6}$	٨٩ – ٩٦
$\frac{1}{4}$	١٠٨ – ١٢٠
	١٢٤ – ١٣٨
$\frac{1}{2}$	١٦١ – ١٨٠



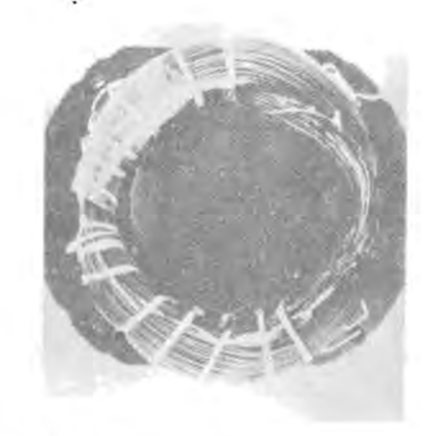
رسم رقم (٢ – ٢٩) – الدائرة الكهربائية والأجهزة التى تستعمل فى فحص سعة الكباستور

احتراق ملفات محرك الضاغط :

فى أى وقت يتم فيه تغيير أى جزء من أجزاء دائرة تبريد الثلاجة يجب أن نشم رائحة غاز مركب التبريد الذى يهرب من أول ماسورة بالدائرة يصير قطعها وذلك للتأكد من أن ملفات محرك الضاغط المركب بهذه الدائرة قد احترقت أو لم تحترق . إن هذا الاحتراق يعمل على تحلل مركب التبريد والزيت مكوناً حامض هيدروفلوريك وهيدروكلوريك ، وبالإضافة إلى ذلك ينطلق بعض الماء وعلى الأخص عندما يكون عازل مجارى هذه الملفات من ورق البرسبان . ومن الواضح أن هذا الاحتراق يخلق مشكلة هامة وهى تلوث دائرة التبريد ، ولهذا يلزم تنظيف هذه الدائرة قبل تركيب الضاغط الجديد بها حتى لا يحدث هذا التحلل مرة أخرى . والرسم رقم (٢ – ٣٠ ا) يبين شكل احتراق كامل للملفات محرك الضاغط . أما الرسم رقم (٢ – ٣٠ ب) فيبين شكل احتراق ملفات تقويم المحرك فقط . هذا وحالة الاحتراق الأولى نادرة الحدوث فى محركات ضواغط الثلاجات المنزلية . أما احتراق ملفات تقويم المحرك فهى الحالة التى غالباً ما تحدث بهذه المحركات ، وهى لا تعمل على تكون مواد ملوثة بالدائرة نظراً لأن ملفات التقويم توصل بالتيار الكهربائى لفترة قصيرة جداً

ب ا





رسم رقم (٢ - ٣٠)
(ا) شكل احتراق كامل لملفات محرك الضاغط .
(ب) شكل احتراق ملفات تقويم المحرك فقط .

ومعنى هذا أن الاحتراق الذى يسبب حدوث تلوث بالدائرة ينتج فقط عند وجود قصر بملفات الدوران .

وعند حدوث هذا النوع من الاحتراق الكامل لملفات محرك الضاغط يجب تنظيف دائرة التبريد بإمرار مركب تبريد « فريون » -١٢» بها وطرده إلى الجو ثم يصير تركيب مجفف - مصفى جديد بهذه الدائرة وذلك قبل تركيب الضاغط الجديد وشحنها بمركب التبريد .



الفصل الثالث



متاعب وأعطال الثلاجة الكهربائية وطرق علاجها

الفصل الثالث

متاعب وأعطال الثلاجة الكهربائية وطرق علاجها

سبق لنا فى الفصل الثانى من هذا الكتاب أن تكلمنا بالتفصيل عن معظم الأعطال التى قد تحدث بكل من أجزاء دائرة التبريد ، والدائرة الكهربائية الخاصة بالثلاجة الكهربائية ، وطرق الكشف على هذه الأعطال وعلاجها ، وفى هذا الفصل من الكتاب سنتكلم عن هذه المتاعب والأعطال بأشكالها المختلفة التى قد تحدث بها ، وبوجه عام فإن جميع متاعب وأعطال الثلاجة الكهربائية قد تظهر بأحد الأشكال الثلاثة الرئيسية الآتية :

(ا) تبريد غير منتظم .

(ب) عدم دوران الضاغط .

(ج) وجود صوت غير عادى بها .

وفيما يلى سنشرح كل حالة منها وطرق فحصها وعلاجها :

(ا) تبريد غير منتظم

لمعرفة سبب هذه الحالة وعلاجها يجب أن تراجع الخطوات الخمس التالية عند فحص الثلاجة :

١ — تراجع درجة الحرارة داخل كابينة الثلاجة .

٢ — تراجع كمية المأكولات الموجودة داخل كابينة الثلاجة .

٣ — تراجع كمية الثلج (فروست) الموجودة على سطح الفريزر .

٤ — يراجع عمل الترموستات .

٥ — يراجع عمل دائرة التبريد .

١ – مراجعة درجة الحرارة داخل كابينة الثلاجة :

تراجع درجة الحرارة داخل كابينة الثلاجة باستعمال جهاز ترمومتر قياس درجات الحرارة المنخفضة كالظاهر فى الرسم رقم (٣ – ١ ا) أو باستعمال ترمومتر آخر مناسب . هذا ويجب وضع الجزء الحساس الخاص بجهاز قياس درجات الحرارة أو الترمومتر فى الرف الأوسط الموجود داخل كابينة الثلاجة كما هو مبين فى الرسم رقم (٣ – ١ ب) . ثم يقفل باب الثلاجة ويسمح لها بأن تعمل دورتين كاملتين قبل أخذ قراءة درجة الحرارة . ويجب أن تكون هذه القراءة مطابقة لما جاء فى كتالوجات الشركة الصانعة للثلاجة ، وعلى العموم فإن



ا – شكل جهاز ترمومتر قياس درجات الحرارة المنخفضة الذى يستعمل فى هذه العملية .

ب – مكان وضع الجزء الحساس الخاص بالترمومتر داخل كابينة الثلاجة فى الرف الأوسط منها .

رسم رقم (٣ – ١)
طريقة مراجعة درجة الحرارة داخل كابينةالثلاجة

الجدول التالى يعطينا فكرة عن درجات الحرارة داخل كابينة الثلاجة وهى فارغة وعندما تكون يد الترموستات فى الموضع الأوسط « Mid-position » . وترتفع هذه الدرجات قليلا بعد فتح باب الثلاجة عدة مرات .

درجة حرارة الغرفة الموجود بها الثلاجة	درجة الحرارة داخل كابينة الثلاجة	درجة حرارة الفريزر
١٠٠° ف	٣٨ – ٤٢° ف	١٠ – ١٢° ف
٨٠° ف	٣٥ – ٣٨° ف	١٠ – ١٢° ف
٦٠° ف	٣٢ – ٣٣° ف	١٢ – ١٥° ف

٢ – مراجعة كمية المأكولات الموجودة داخل الثلاجة :

يجب ألا تكون كابينة الثلاجة مزدحمة بالمأكولات حتى يتحرك الهواء بانتظام داخلها ، كما هو موضح فى الرسم رقم (٣ – ٢) ولهذا يجب ترك فراغات مناسبة بين المأكولات لتسمح بالحركة الطبيعية للهواء الموجود بداخلها .

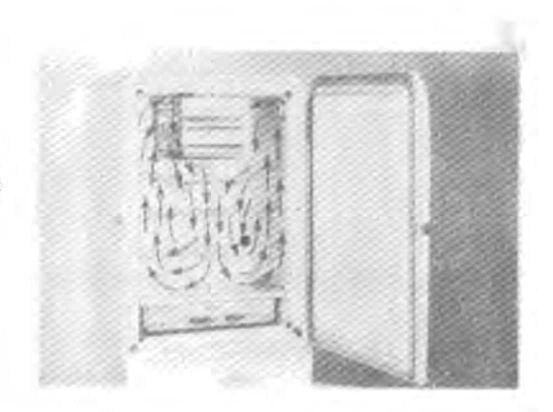
٣ – مراجعة كمية الثلج (فروست) الموجودة على سطح الفريزر :

إذا تكونت طبقة سميكة من الثلج (فروست) على سطح الفريزر فإنها تعمل كعازل حرارى يمنع هذا السطح من امتصاص الحرارة من داخل كابينة الثلاجة ، وترتفع تبعاً لذلك درجة الحرارة بداخلها ، ويزداد استهلاك الثلاجة لمقدار التيار تبعاً لذلك ، وتحدث هذه الحالة عندما يكون سمك هذه الطبقة أكبر من تخانة القلم الرصاص كما هو ظاهر فى الرسم رقم (٣ – ٣) ، ولهذا يجب إذابة هذا الثلج (الفروست) عندما يزيد سمكه على سمك القلم الرصاص حتى نضمن قيام الفريزر بامتصاص الحرارة من داخل كابينة الثلاجة .

ويزداد تكون طبقة الثلج (الفروست) هذه على سطح الفريزر إذا ما تسرب الهواء خلال الحلق المطاط الموجود بباب الثلاجة ، لهذا يجب اختبار الخلوص الموجود بين هذا الحلق وجسم كابينة الثلاجة عند وجود شك فى تسرب الهواء ، وذلك بوضع بطاقة زيارة (كارت) من الورق بينهما فى أماكن مختلفة من الباب كما هو مبين فى الرسم رقم (٣ – ٤) ، ثم يسحب هذا الكارت إلى الخارج ، فإذا شعرنا بمقاومة فى أثناء هذه العملية فإن ذلك يدل على أن هذا الحلق سليم وبحالة جيدة ، وفى بعض الأحيان قد نحتاج لعلاج حالة وجود خلوص زائد إلى ضبط باب الثلاجة ، أو نقوم بالتأكد من وضعها على أرضية مستوية تماماً ، وإذا لزم الأمر فقد نضطر لتغيير الحلق المركب بها بآخر جديد .

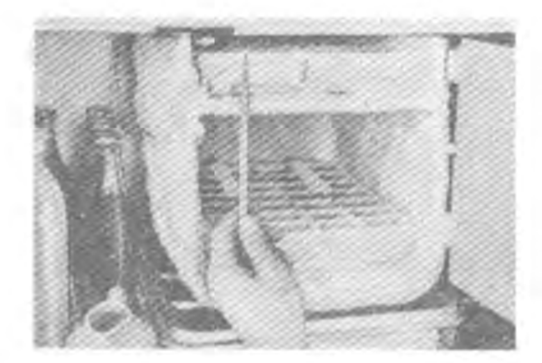
٤ – يراجع عمل الترموستات :

سبق لنا أن تكلمنا عن عمل هذا الترموستات وطرق اختباره فى الفصل الثانى



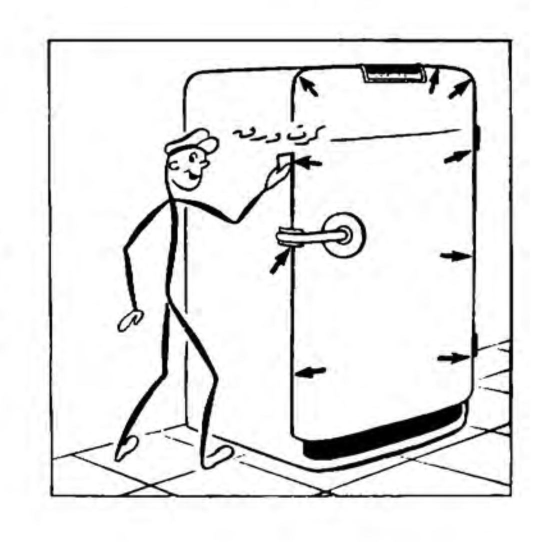
رسم رقم (٣ — ٢)

يوضح هذا الرسم حركة الهواء الطبيعية داخل الثلاجة أثناء عملها



رسم رقم (٣ — ٣)

يجب أن لا يزيد سمك طبقة الثلج « الفروست » الذى يتراكم على سطح الفريزر على تخانة القلم الرصاص



رسم رقم (٣ — ٤)

طريقة اختبار حالة الحلق المطاط المركب بباب الثلاجة باستعمال بطاقة زيارة (كارت) و بوضعها فى الأماكن المختلفة الظاهرة فى الرسم

من الكتاب فى الجزء الخاص بالدائرة الكهربائية للثلاجة ويرجع إلى هذا الجزء عند وجود أى شك فى طريقة عمل الترموستات .

٥ – يراجع عمل دائرة التبريد :

سبق لنا أيضاً أن تكلمنا بالتفصيل عن طرق اختبار عمل دائرة التبريد فى الفصل الثانى من الكتاب فى الجزء الخاص بدائرة تبريد الثلاجة ، ويرجع إلى هذا الجزء عند وجود أى عارض بأى جزء من هذه الدائرة . ولقد سبق لنا



رسم رقم (٣ – ٥)
جهاز الفولت – واتميتر الذى يستعمل فى مراجعة عمل دائرة التبريد

أيضاً أن تكلمنا عن طريقة اكتشاف متاعب دائرة التبريد بمراجعة كل من ضغطها العالى والمنخفض ومقدار الوات الذى تستهلكه فى أثناء عملها ، وتكملة لإيضاح طريقة استعمال جهاز الواتميتر فى اكتشاف هذه المتاعب سنشرح فيمايلى بالتفصيل طريقة استعماله :

يوصل جهاز ڤولت – واتميتر كالظاهر فى الرسم رقم (٣ – ٥) بفيش سلك الثلاجة ويوصل سلك الجهاز بالبريزة ؛ وفى اللحظة التى يفصل عندها ريلاى التقويم ملفات تقويم محرك الضاغط تؤخذ قراءات كل من الڤولت والوات مباشرة :

فإذا كانت قراءة الوات المستهلك أقل بمقدار يبلغ من ١٥– ٣٠ ٪ عن



رسم رقم (٣ – ٦)

أ – عندما يكون الوات المستهلك أقل بمقدار من ١٥ – ٣٠٪ عن المقدار العادى فإن ذلك يدل على وجود انسداد بدائرة التبريد أو أن كية مركب التبريد بداخلها أقل من المقرر .

ب – عندما يكون الوات المستهلك أقل بمقدار ٥٠٪ عن المقدار العادى فإن ذلك يدل على وجود تلف ببلوف الضاغط الداخلية

جـ – عندما يكون الوات المستهلك أكثر بمقدار يبلغ من ١٥ – ٢٠٪ عن المقدار العادى فإن ذلك يدل على أن مكثف دائرة التبريد ممتلىء بالأوساخ والأتربة أو أن مروحته (إذا كان من النوع المجهز بمروحة) تالفة أو بسبب وجود هواء داخل الدائرة .

المقدار العادى المقرر كما هو مبين فى الرسم (٣ – ٦ أ) فإن ذلك يدل على وجود سدد بدائرة التبريد أو أن كية مركب التبريد الموجودة بداخلها أقل من المقرر .

أما إذا كانت قراءة الوات المستهلك أقل بمقدار ٥٠٪ من المقدار العادى المقرر كما هو مبين فى الرسم (٣ – ٦ ب) فإن ذلك يدل على وجود تلف ببلوف الضاغط الداخلية .

وإذا كانت قراءة الوات المستهلك أكثر بمقدار يبلغ من ١٥ – ٢٠٪ من المقدار العادى المقرر كما هو مبين فى الرسم (٣ – ٦ حـ) فإن ذلك يدل على أن مكثف دائرة التبريد ممتلىء بالأوساخ والأتربة ، أو أن مروحته إذا كان من النوع المجهز بمروحة تكون تالفة ، أو بسبب وجود هواء داخل دائرة التبريد .

والجدول التالى يعطينا فكرة تقريبية عن مقدار الوات العادى الذى تستهلكه الثلاجة الكهربائية من النوع العادى عند تشغيلها فى أماكن درجة حرارتها مختلفة . هذا ويجب دائماً الرجوع إلى كتالوجات الشركة الصانعة لمعرفة مقدار هذا الوات بالضبط الذى تستهلكه كل ثلاجة :

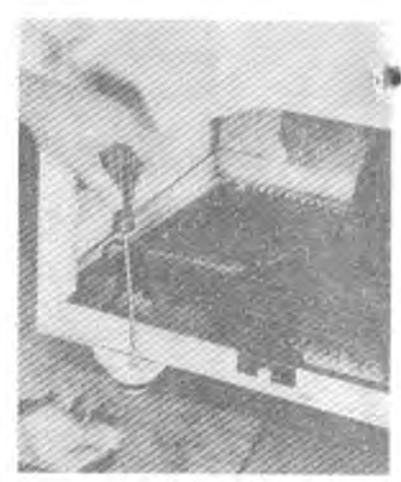
قوة الضاغط المركب بالثلاجة / حصان	الفولت	الذبذبة	الوات المستهلك درجة حرارة المكان ٧٠ ــ ٩٠°ف	الوات المستهلك درجة حرارة المكان ٩٠ ــ ١١٠°ف
١/٢٠	٢٢٠	٥٠	٦٨ ــ ٩٠	٧٢ ــ ١٠٠
١/١٠	٢٢٠	٥٠	١٠٦ ــ ١٣٣	١١٥ ــ ١٥٤
١/٨	٢٢٠	٥٠	١١٥ ــ ١٣٣	١٢٨ ــ ١٥٧
١/٦	٢٢٠	٥٠	١٨٥ ــ ٢٢٥	٢٢٠ ــ ٢٦٠
٧/٣٢	٢٢٠	٥٠	٢٣٥ ــ ٢٧٥	٢٦٥ ــ ٣٢٠

(ب) عدم دوران الضاغط

سبق أن تكلمنا بالتفصيل فى الفصل الثانى من هذا الكتاب عن طرق اختبار محرك الضاغط فى الجزء الخاص بالدائرة الكهربائية للثلاجة ويرجع إلى هذا الجزء عند وجود أى عارض بهذا الضاغط .

(ج) وجود صوت غير عادى بالثلاجة

قد تصدر من الثلاجة أصوات غير عادية ولكن فى كثير من الأحيان لا يكون ذلك بسبب وجود عيب أو عارض أساسى بها أو بأحد أجزائها ، وعند حدوث أى صوت يجب أولا التأكد من أن الثلاجة موضوعة على أرضية مستوية تماماً ، ويتم ضبط أرجل قاعدتها إذا لزم الأمر كما هو مبين فى الصورة رقم (٣ ــ ٧) ، ويجب أن نتأكد كذلك أن صواميل رباط الضاغط (الخاصة بعملية نقل الثلاجة) قد تم حلها قبل تشغيل الثلاجة لأول مرة فى مكان استعمالها كما هو مبين فى الصورة رقم (٣ ــ ٨) . وهناك أيضاً حالات أخرى تجعل الثلاجة تحدث أصواتاً غير عادية وذلك كما يحدث عندما يكون وجهها الخلفى



رسم رقم (٣ – ٧)
طريقة ضبط أرجل الثلاجة

رسم رقم (٣ – ٨)
يجب أن نتأكد أن صواميل رباط الضاغط (الخاصة بعملية نقل الثلاجة) قد تم حلها قبل تشغيل الثلاجة لأول مرة فى مكان استعمالها



مرتكز على حائط مفرغ أو تكون موضوعة على أرضية ضعيفة .

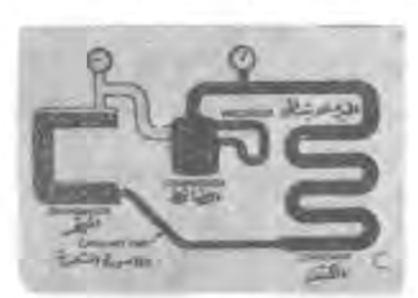
هذا وكثيراً ما يحدث بالثلاجة صوت غير عادى بسبب اهتزاز مواسير مركب التبريد الموجودة بالثلاجة واحتكاكها ببعضها أو مع أجزاء قريبة منها وعند حدوث مثل هذا العارض يجب إبعاد هذه المواسير عن بعضها بعناية كما هو مبين فى الصورة رقم (٣ – ٩) وذلك حتى لا تكسر هذه المواسير أثناء استعدالها أو إبعادها عن بعضها .

رسم رقم (٣ – ٩)
يجب إبعاد المواسير الموجودة بالثلاجة عن بعضها بعناية حتى لا تكسر

عوارض وأعطال دائرة التبريد وطرق الكشف عنها

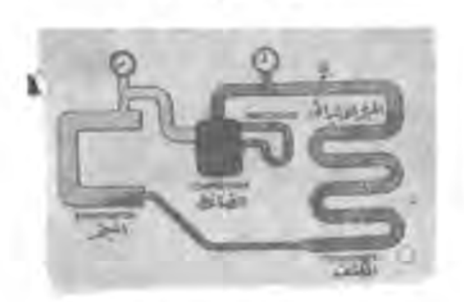
سبق لنا أيضاً أن تكلمنا فى الفصل الثانى من هذا الكتاب بالتفصيل عن معظم العوارض والأعطال التى قد تحدث بدائرة تبريد الثلاجة الكهربائية ، وفى هذا الفصل سنشرح مرة أخرى هذا الموضوع بالاستعانة برسوم توضيحية مبسطة . ولإمكان تتبع هذه العوارض والأعطال التى سنتكلم عنها فيما يلى يجب أن نرجع أولا إلى الرسم رقم (٣ — ١٠) لمعرفة حالة مركب التبريد بأشكاله المختلفة داخل أجزاء دائرة تبريد الثلاجة عندما تكون هذه الدائرة تعمل بحالة عادية منتظمة .

شكل مركب التبريد داخل أجزاء دائرة التبريد



رسم رقم (٣ — ١٠)

فقد شحنة مركب التبريد



رسم رقم (٣ — ١١)

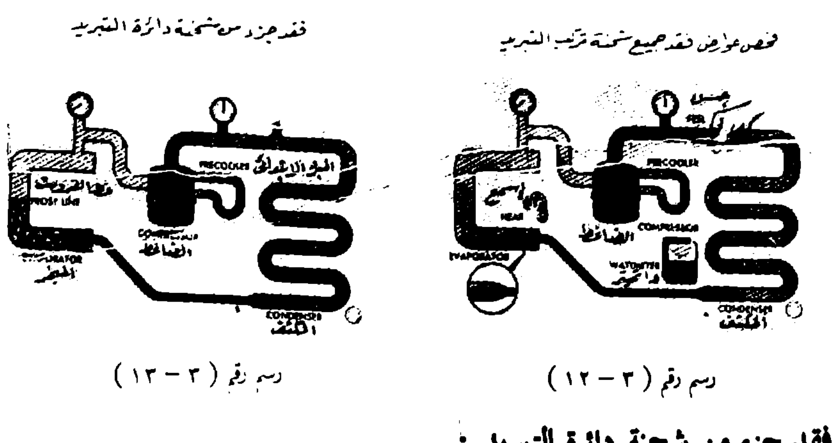
فقد جميع شحنة دائرة التبريد :

عندما تفقد جميع شحنة مركب التبريد الموجودة بدائرة تبريد الثلاجة فإن هذه الدائرة تصبح حالتها كما هو مبين فى الرسم رقم (٣ — ١١) ، حيث لا يكون بداخلها كمية من سائل مركب التبريد تكفى لإحداث التبريد المطلوب أو قد يحدث تبريد بسيط عند مخرج الماسورة الشعرية .

ويمكن الاستعانة بالسمع وبالحس باليد وباستعمال جهاز واتميتر فحص هذه الحالة .

فبعد تشغيل دائرة التبريد مدة طويلة كافية نجد كما هو واضح فى الرسم رقم (٣ــ ١٢) أن ماسورة الطرد الواصلة بين الضاغط والمكثف تكون باردة ، ويسمع صوت هس «Hissing» متقطع عند مخرج الماسورة الشعرية .

ونظراً لأن الضاغط فى هذه الحالة يقوم بعمل خفيف جداً بالنسبة لعمله العادى فإن قراءة جهاز الواتميتر تكون أقل من العادة بكثير .



رسم رقم (٣ – ١٢)

رسم رقم (٣ – ١٣)

فقد جزء من شحنة دائرة التبريد :

عندما يحدث تنفيس صغير جداً بدائرة تبريد الثلاجة وتفقد الدائرة جزءاً من شحنة مركب التبريد الموجودة بها ، فإن كمية مركب التبريد التى تتبقى بداخلها لا تحتوى على كمية من سائل مركب التبريد تكفى لملء المبخر (الفريزر) ويظهر ثلج (فروست) على جزء فقط من هذا المبخر يحدد بما يعرف باسم خط الفروست كما هو موضح فى الرسم رقم (٣ ــ ١٣) ، وهذه الحالة سهلة ويمكن اكتشافها . نوقف دوران الضاغط ، ونقوم بإذابة الفروست (ديفروست) المتكون فوق سطح المبخر ، ثم نعيد دوران الضاغط . فنجد فى هذه الحالة أن الفروست يعود إلى التكوين تقريباً حتى خط الفروست نفسه بالشكل نفسه المطابق تكونه به . ويسحب الضاغط مقداراً من الوات أقل من العادة بقليل ، وتكون درجة حرارة كل من المبرد الابتدائى والمكثف أقل بقليل من العادة .

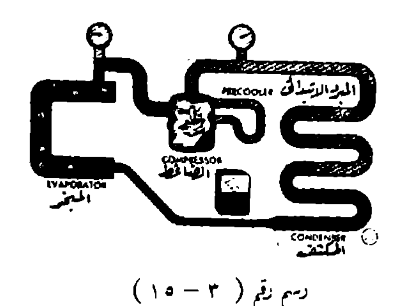
وجود كمية أزيد من اللازم من شحنة مركب التبريد :

إن الكمية الزائدة قليلا عن شحنة مركب التبريد التى قد تكون موجودة داخل دائرة تبريد الثلاجة ترجع إلى الضاغط فى أثناء دورانه خلال ماسورة السحب حيث تسبب تكون طبقة من الثلج (فروست) على سطح هذه الماسورة وتذوب عندما يقف الضاغط وتتساقط على أرضية المكان الموجودة به الثلاجة كما هو موضح فى الرسم رقم (٣ — ١٤) . وعندما تكون هذه الكمية من شحنة مركب التبريد تزيد كثيراً عن المقرر كما هو موضح فى الرسم رقم (٣ — ١٥) فإن مركب التبريد يرجع إلى الضاغط بشكل سائل ، ونظراً لأن هذا الضاغط مصمم ليضغط بخار مركب التبريد فقط فإنه يسمع عند حدوث هذه الحالة صوت مرتفع من الضاغط ويسحب أيضاً مقدار كبير من الوات وتتلف بلوفه الداخلية بعد فترة عمل قصيرة .

وجود كمية أزيد قليلا من شحنة مركب التبريد

رسم رقم (٣ — ١٤)

وجود كمية أزيد من اللازم بكثير من شحنة مركب التبريد



رسم رقم (٣ — ١٥)

وجود سدد بالمصفى :

إن وجود ثنى حاد أو خفس أو سدد بأى ماسورة بدائرة تبريد الثلاجة يؤثر كلية على عمل هذه الدائرة ، ونظراً لأن معظم هذه العوائق قد تحدث غالباً بالماسورة الشعرية نظراً لأن قطر فتحتها (صغير جداً كما يوضح ذلك الرسم رقم (٣ — ١٦) ، فإنه لذلك يلزم رفع أية ذرات معدنية أو أوساخ أو أية مواد غريبة أخرى قد تكون عالقة بمركب التبريد الموجود بالدائرة قبل أن يصل

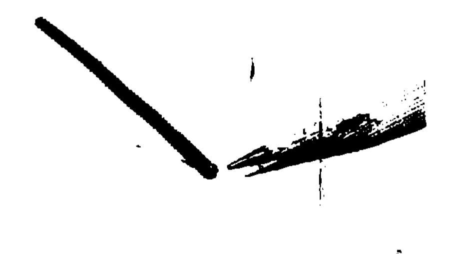
إلى هذه الماسورة الشعرية ، ولهذا السبب فإنه تركب مصفى فى دائرة التبريد كما هو مبين فى الرسم رقم (٣ – ١٧) .

والرسم رقم (٣ – ١٨) يبين الشكل الخارجى للمجفف – المصفى الذى يركب فى دائرة تبريد الثلاجة ويلاحظ أن هذا المجفف – المصفى محكم القفل من عند طرفيه وذلك لمنع دخول الأوساخ والهواء والرطوبة بداخله إلى أن يأتى الوقت الذى تكون هناك حاجة تلزم لتركيبه بالدائرة .

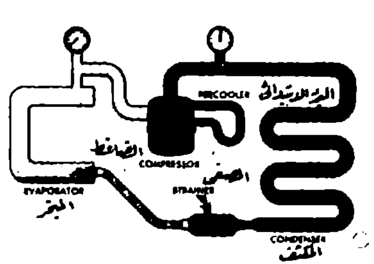
ويوجد بداخل هذا المجفف – المصفى كما هو مبين فى الرسم رقم (٣ – ١٩) شبكتان ، إحداهما وهى التى بناحية المخرج المتصل بالماسورة الشعرية فتحاتها متناهية فى الصغر ، ويحتوى أيضاً المجفف – المصفى على كمية مناسبة من مادة التجفيف على هيئة خرز أبيض تعمل على إزالة أية كمية من الماء قد توجد بداخل دائرة التبريد .

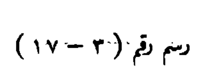
وبالرجوع إلى كل من الرسمين رقم (٣ – ٢٠) ، و (٣ – ٢١) يمكن أن نلمس أحد تأثيرات هذا الماء على مركب التبريد الموجود بدائرة التبريد . إن الكأس الظاهرة فى الرسم رقم (٣ – ٢٠) والمحاط بمادة عازلة يحتوى على سائل مركب تبريد « فريون – ١٢ » الذى يغلى عند درجة – ٢١,٦° ف عند الضغط الجوى . فعندما نسقط بضع نقط من الماء فوق هذا السائل نجد أنه يتحول فوراً إلى ثلج يتطاير من الكأس كما هو ظاهر فى الرسم رقم (٣ – ٢١)

مقارنة بين فتحة الماسورة الشعرية وسن القلم



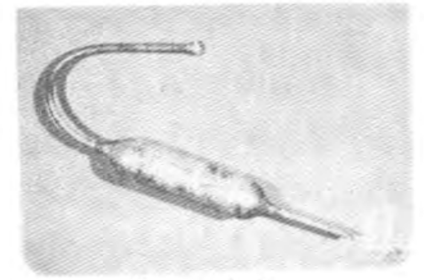
رسم رقم (٣ – ١٦)





رسم رقم (٣ – ١٧)

المجفف - المصفي

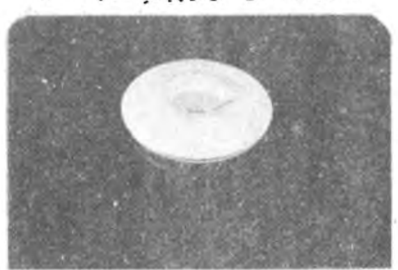


رسم رقم (٣ - ١٨)



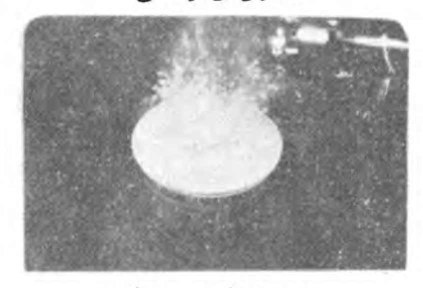
رسم رقم (٣ - ١٩)

كأس يحتوى على سائل مركب بتبريد محاط بمادة عازلة



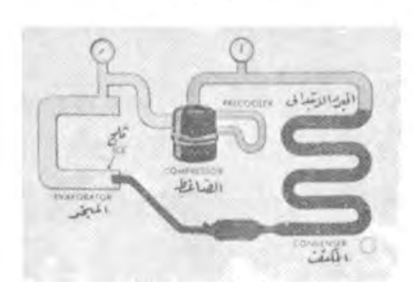
رسم رقم (٣ - ٢٠)

الماء يتحول فوراً إلى ثلج



رسم رقم (٣ - ٢١)

دائرة تبريد بداخلها ماء



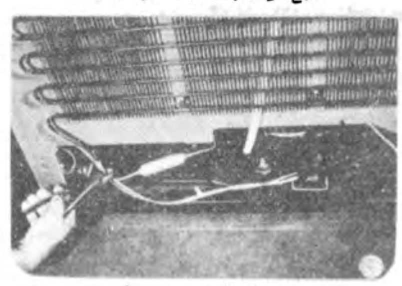
رسم رقم (٣ - ٢٢)

موليكيولر سيف   سيليكاجل



رسم رقم (٣ - ٢٣)

نقطع أطراف المجفف (لا تستعمل الحرارة .



رسم رقم (٣ - ٢٤)

يفحص وجود عائق بسبب الرطوبة



رسم رقم (٣ - ٢٥)

وهذا هو الشيء نفسه الذى يحدث لأية كمية من الماء قد توجد بداخل دائرة التبريد عندما تصل إلى المبخر .

وبالتحديد تحدث هذه الحالة عند مخرج الماسورة الشعرية كما هو ظاهر فى الرسم رقم (٣ – ٢٢)، حيث تسبب حدوث عائق كلى يعمل على هبوط الضغط فى ناحية الضغط المنخفض من الدائرة إلى درجة التفريغ العميق ، وفى الوقت نفسه لا يسمع أى صوت هس عند مخرج الأنبوبة الشعرية ، ويسحب الضاغط فى هذه الحالة مقداراً من الوات أقل من العادة .

هذا وتوجد عدة أنواع من المواد المجففة لها قابلية لامتصاص الماء ، ولكنها تسمح فى الوقت نفسه للسوائل الأخرى بالمرور خلالها .

وهذه المواد إما أن تكون بشكل حبيبات أو خرز وتستعمل فى المجففات المستعملة فى دوائر تبريد الثلاجات المنزلية كما هو ظاهر فى الرسم رقم (٣ –٢٣) إما مادة حبيبات السيلكاجل أو الخرز المسامى «مولكيولر ز سيف – "Molecular Sieve" » وعندما توضع مادة التجفيف بين شبكتين من المعدن فإنه يطلق عليها فى هذه الحالة المجفف – المصفى .

والمجفف له حدود بالنسبة لكمية الماء التى يمكنه أن يمتصها . فهو عادة يمكنه أن يمتص بضع نقط من الماء تظل تحتويها بلوراته طول مدة وجوده فى الدائرة ، ولهذا فإنه يجب الامتناع بتاتاً من استعمال الحرارة عند فك لحام المجفف وذلك عند العمل فى دائرة تبريد محكمة القفل ، إذ أن هذه الحرارة تعمل على سحب الماء من مادة التجفيف وإدخاله فى الدائرة ، وبذلك يرجع مرة أخرى إلى المجفف الجديد الذى سيركب بالدائرة مما يجعلنا لا نستفيد من تركيب هذا المجفف .

ولهذا السبب فإنه يوصى بقطع أطراف المجفف القديم المركب فى الدائرة بقطاعة المواسير كما هو مبين فى الرسم رقم (٣ – ٢٤) وذلك عند الحاجة إلى تركيب مجفف جديد .

هذا ويمكن تحديد ما إذا كان العائق الموجود بالدائرة قد حدث بسبب

تكون ثلج عند مخرج الماسورة الشعرية أو بسبب عارض آخر ، وذلك بإدارة الضاغط فترة مناسبة من الزمن ثم تبطل دورانه ونسمع الصوت عند مخرج الأنبوبة الشعرية المتصلة بالمبخر كما هو مبين بالرسم رقم (٣ – ٢٥) ، فى حالة عدم سماع صوت هس عند هذا المكان فإن ذلك يؤكد وجود عائق عند هذا المخرج .

نقوم بعد ذلك بتسخين جزء مخرج الماسورة الشعرية ، فبعد مرور فترة قصيرة من الوقت يسمع فجأة صوت هس ، ومعنى هذا أن الثلج الذى قد يكون تكون داخل هذا الجزء من الماسورة الشعرية قد ذاب ومر داخل الدائرة .

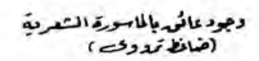
ويستمر هذا الماء فى الحركة مع مركب التبريد داخل دائرة التبريد ويرجع إلى الماسورة الشعرية حيث يعمل على حدوث سدد بها مرة أخرى – ولهذا فإنه يكون من الضرورى فى مثل هذه الحالة إزالة هذا الماء من الدائرة وتركيب مجفف جديد بها .

ولتسخين جزء مخرج الماسورة الشعرية يوصى باستعمال قطعة من القماش مبللة بالماء الساخن توضع فوقه كما هو موضح فى الرسم رقم (٣ – ٢٦) ، ويراعى عدم استعمال لهب الثقاب أو بورى اللحام بتاتاً لتسخين هذا الجزء إذ أن ذلك قد يسبب تلف أو ظهور بقع بمعدن المبخر أو تلف الأجزاء الداخلية بالثلاجة المصنوعة من البلاستيك .

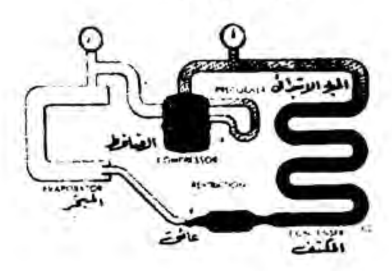
تسخين مخرج الماسورة الشعرية



رسم رقم (٣ – ٢٦)



وجود عائق بالماسورة الشعرية
(ضاغط ترددى)

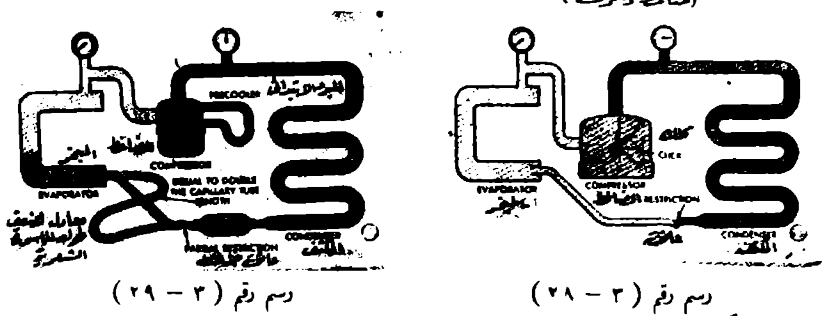


رسم رقم (٣ – ٢٧)

وجود عائق بالماسورة الشعرية :

هناك نوع آخر من العائق قد يحدث بالماسورة الشعرية ويكون فى هذه الحالة له شكل دائم ، وذلك عندما يحدث خفس بهذه الماسورة (مثلا بسبب ثنى هذه الماسورة بشكل حاد) يعمل على منع مرور سائل مركب التبريد خلالها كما هو مبين فى الرسم رقم (٣ — ٢٧) .

وفى هذه الحالة تكون درجة حرارة مواسير المكثف من أعلاه إلى أسفله واحدة ، ويسحب الضاغط مقداراً أقل من الوات ، وتكون جميع الشواهد



رسم رقم (٣ — ٢٩) رسم رقم (٣ — ٢٨)

مماثلة تماماً لما يحدث فى دائرة التبريد عندما يكون العائق الموجود بها قد حدث بسبب تواجد الرطوبة بداخلها .

ويمكن تحديد هذا العارض بإجراء عملية تسخين مخرج الأنبوبة الشعرية السابق شرحها أولا ، فإذا لم يحدث تعادل فى الضغط بين ناحيتى الضغط العالى والمنخفض من الدائرة ، ويسمع صوت هس فإن ذلك يؤكد أن العائق الموجود بها له شكل دائم وليس بسبب تواجد الرطوبة .

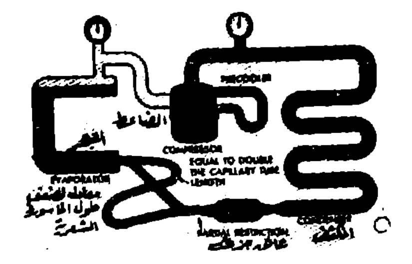
وفى دوائر تبريد الثلاجات المركب بها ضاغط من النوع الترددى ، فإنه يمكن تحديد هذا العارض بإدارة الضاغط فترة قصيرة ثم نقوم بعد ذلك بإبطال دورانه ، ثم ننتظر فترة قصيرة ونحاول إعادة تقويمه مرة أخرى ، فإذا فشل فى القيام ووجد أنه يفصل عن طريق قاطع الوقاية من زيادة الحمل المركب به كما هو مبين فى الرسم رقم (٣ — ٢٨) فإن ذلك يدل على وجود عائق دائم

بالدائرة يمنع حدوث تعادل فى الضغط بين ناحية الضغط العالى والمنخفض بها عندما يقف الضاغط .

وعندما يحدث عائق جزئى « Partial Restriction » بالماسورة الشعرية نتيجة لوجود خفس بسيط بها ، فإن هذا العارض يعطى نفس الحالة كما لو كنا نضاعف طول نفس هذه الماسورة الشعرية المركبة فى دائرة التبريد ، ونتيجة لذلك يمر مركب تبريد أبرد داخل المبخر ، ولكن يظهر ثلج (فروست) على جزء فقط من هذا المبخر كما هو مبين فى الرسم رقم (٣ — ٢٩) ، وظهور هذا الفروست على جزء فقط من المبخر هو أحد العوارض التى قد تحدث أيضاً بسبب نقص شحنة مركب التبريد الموجودة بالدائرة .

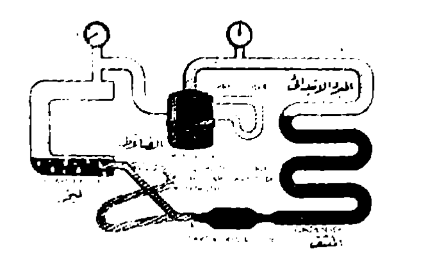
ولتحديد أى عارض من هذه العوارض قد حدث بالدائرة ، تتبع الطريقة نفسها التى سبق إجراؤها عند فحص حالة عارض نقص شحنة مركب التبريد حيث نبطل دوران الضاغط ، ونقوم بإذابة الفروست الموجود بالمبخر ثم نعيد تقويم الضاغط — فخلال الفترة التى يكون فيها الضاغط غير دائر فإن مركب

اختبار وجود عائق جزئى بالماسورة الشعرية
(أثناء فترة وقوف الضاغط)



رسم رقم (٣ — ٣٠)

اختبار وجود عائق جزئى بالماسورة الشعرية
(عند إعادة تقويم الضاغط)



رسم رقم (٣ — ٣١)

التبريد الموجود بالمكثف ينتقل خلال الماسورة الشعرية إلى المبخر كما هو مبين بالرسم رقم (٣ — ٣٠) .

وعند إعادة تقويم الضاغط ، فإن الفروست قد يغطى المبخر وقتياً وبعد ذلك يتراجع إلى الخاف ناحية الماسورة الشعرية كما هو مبين فى الرسم رقم (٣ — ٣١) ، ويكون تراجع هذا الفروست بطيئاً جداً إلى نفس مستوى الفروست السابق تكوينه .

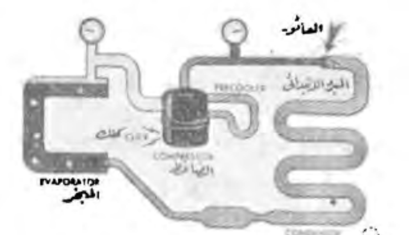
وعندما نستعمل مقداراً كبيراً جداً من مادة اللحام فإن ذلك قد يسبب حدوث سدد بوصلة الماسورة التى تصل ماسورة الطرد بالمكثف كما هو موضح فى الرسم رقم (٣ – ٣٢) . وفى هذه الحالة يظهر غاز مركب التبريد ذو الضغط العالى بالناحية الموجودة قبل مكان هذا السدد وضغط منخفض فى الناحية الأخرى – وتبعاً لذلك ترتفع درجة حرارة الضاغط بدرجة كبيرة خلال وقت قصير ، ويفصل عن طريق قاطع الوقاية من زيادة الحمل المركب به . وعادة لا يكون العائق فى مثل هذه الحالة من النوع الكامل ولكنه يكون جزئياً .

وعند حدوث هذا العائق الجزئى فإن بعض سائل مركب التبريد أو الغاز ذى الضغط العالى يحجز قبل مكان العائق وفى أثناء مروره خلاله إلى ناحية الضغط المنخفض فإنه يحدث بعض التبريد ، وبوضع يد فى كل ناحية من مكان العائق كما هو مبين فى الرسم رقم (٣ – ٣٣) فإنه يمكن الشعور بالفرق فى درجة الحرارة .

ونفس هذا العارض إذا وجد فى خط ماسورة السحب فإنه يسبب تأثيراً مختلفاً . إذ ينتج من وجود عائق جزئى بخط ماسورة السحب شكوى بأن المبخر يكون فى هذه الحالة « دافئاً جداً » ويقل كذلك سريان بخار مركب التبريد من ناحية المبخر إلى الضاغط كما هو مبين فى الرسم رقم (٣ – ٣٤) . ويكون الضغط مرتفعاً جداً داخل المبخر ومنخفضاً جداً فى خط ماسورة السحب عند الضاغط .

وينتج هذا العائق الجزئى بخط ماسورة السحب إما بسبب استعمال كمية كبيرة جداً من مادة اللحام عند لحام إحدى الوصلات بهذا الخط ، أو بسبب وجود ثنى حاد بماسورة السحب كما هو مبين فى الرسم رقم (٣ – ٣٥) ، يحدث بسبب الإهمال فى أثناء إجراء ثنى بهذه الماسورة – لهذا يلزم دائماً مراعاة استعمال الآلة الخاصة بثنى المواسير وذلك عند الحاجة إلى إجراء ثنى بهذه الماسورة .

وجود عائق بناحية الضغط العالى



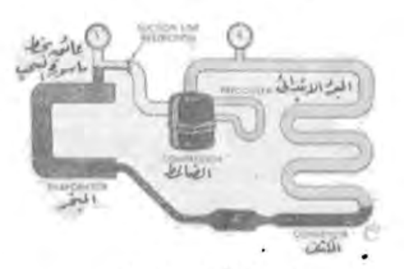
رسم رقم (٣ - ٣٢)

وجود عائق جزئى (إذا وجد فرق فى درجة الحرارة)



رسم رقم (٣ - ٣٣)

وجود عائق بناحية الضغط المنخفض



رسم رقم (٣ - ٣٤)

وجود عائق بناحية الضغط المنخفض



رسم رقم (٣ - ٣٥)



جدول يبين باختصار الأعطال المختلفة التى قد تحدث بالثلاجة الكهربائية العادية وأسبابها وطرق علاجها

العارض	السبب المحتمل	العلاج
١ – وحدة التبريد لا تعمل – الضاغط لا يمكنه البدء فى الدوران	لا يصل تيار إلى محرك الضاغط	– تأكد من أن التيار الواصل للبريزة هو من نوع التيار الذى تعمل به الثلاجة وذلك طبقاً لما هو وارد بلوحة البيانات المركبة بها والتى تبين نوع هذا التيار .
		– افحص مصهرات (أكباس) الدائرة الكهربائية الخاصة بالثلاجة (وكذلك افحص سبب احتراق هذه المصهرات) . – قم بتوصيل محرك الضاغط مباشرة بتيار خارجى – فإذا دار فإن العيب يكون فى توصيلات كابينة الثلاجة أو فى الترموستات – افحص الترموستات . (قم بعمل قصر على طرفى السلكين الموصلين به بواسطة قطعة من السلك) . – الأسلاك الموصلة بالريلاى أو بمحرك الضاغط محلولة أو مقطوعة لذلك يجب فحص جودة توصيلها .
	الريلاى تالف	يغير الريلاى بآخر جديد ويفحص عمل وحدة التبريد بعد ذلك
	وجود « فتح » فى ملفات دوران محرك الضاغط .	تختبر جودة توصيل هذه الملفات بين أطراف ملفات محرك الضاغط
	وجود «فتح» بين قطع توصيل « كونتاكت » قاطع الوقاية من زيادة حمل محرك الضاغط	تختبر جودة التوصيل بين قطع توصيل « كونتاكت » قاطع الوقاية من زيادة حمل محرك الضاغط .
٢ – قاطع الوقاية من زيادة حمل محرك الضاغط يفصل عند بدء دوران محرك الضاغط	ضغط «فولت» الخط منخفض ، أو ضغط الخط مرتفع ، أو الثلاجة موضوعة فى	عندما تكون وحدة التبريد سليمة ، قم بقياس ضغط «فولت» التيار الواصل للثلاجة ، وافحص أسلاك المنزل إذ يجب أن تكون من مقاس مناسب ، وتأكد كذلك من أن الثلاجة موضوعة

العارض	السبب المحتمل	العلاج
(وتدور وتقف وحدة التبريد فترات قصيرة بسبب فصل القاطع)	مكان درجة حرارته مرتفعةولا توجدتهوية كافية به	فى مكان به تهوية كافية – هذا ويجب أن يكون ضغط «فولت»التيار الواصل للثلاجة فى حدود ± ١٠ ٪ من الضغط المذكور على لوحة بيانات الثلاجة – ويجب أن نسمح بمرور وقت كاف لحدوث تعادل فى الضغط بين ناحيتى دائرة التبريد ذات الضغط العالى والمنخفض ولهذا يجب أن ننتظر حوالى٦ دقائق لإعادة تشغيل وحدة التبريد – ويجب التأكد كذلك من وجود حركة هواء كافية حول وخلال مكثف وحدة التبريد .
	الريلاى تالف	يغير الريلاى بآخر جديد ويفحص عمل وحدة التبريد بعد ذلك .
	لا يصل تيار للملفات تقويم محرك الضاغط	– الأسلاك الموصلة بالريلاى أو بأطراف محرك الضاغط محلولة أو مقطوعة . – يوجد « فتح » فى دائرة ملفات تقويم المحرك .
	يصل تيار بصفة مستمرةللملفاتتقويم محرك الضاغط	الريلاى تالف ويغير بآخر جديد ويفحص عمل وحدة التبريد بعد ذلك
	وجود زرجنة «قفش» بالضاغط	توصل مباشرة أطراف محرك الضاغط لفترة لحظة قصيرة جداً بتيار ضغطه ٢٢٠ فولتاً (إذا كان محرك الضاغط يعمل بتيار ١١٠ فولت) ، ٤٤٠ فولتاً (إذا كان محرك الضاغط يعمل بتيار ٢٢٠ فولتاً) . هذا ويجب ألا تزيد مدة هذا التوصيل على ثانيتين حتى لا تحرق ملفات المحرك – فإذا دار الضاغط يعاد توصيل أطرافه بأسلاكه الأصلية ، وتفحص عمل وحدة التبريد بعد ذلك.
٣ – وحدة التبريد تدور بصفة مستمرة (درجة الحرارة داخل كابينة الثلاجة تكون مرتفعة)	وحدة التبريد تعمل بطريقة منتظمة	تكون الثلاجة تعمل بطريقة منتظمة فى هذه الحالة إذا كانت درجة حرارة المكان الموجودة به مرتفعة فى ذلك الوقت أو بسبب كثرة عدد المرات التى يفتح فيها بابها أو بسبب وجود مأكولات أكثر من اللازم موجودة بداخلها .

العارض	السبب المحتمل	العلاج
	الحلق المطاط الموجود بباب الثلاجة تالف	يفحص خلوص هذا الحلق ويضبط إذا لزم الأمر أو يغير بآخر جديد .
	مفتاح إنارة كابينة الثلاجة تالف	تأكد من أن لمبة إنارة كابينة الثلاجة تنطفىء عند قفل باب الثلاجة – ويفحص عمل مفتاح إنارة هذه اللمبة .
	وجود تنفيس بدائرة التبريد	يفحص وجود تنفيس باستعماله لمبة التجربة
٤ – وحدة التبريد تدور بصفة مستمرة (درجة الحرارة داخل كابينة الثلاجة تكون منخفضة جداً)	الانتفاخ الحساس (البلب) الخاص بالترموستات محلول من مكانه .	يعاود رباط الانتفاخ الحساس الخاص بالترموستات مكانه بجدار الفريزر .
	الترموستات تالف	اختبر عمل الترموستات وذلك بتحريك يدك إلى الموضع « بطال » – فعندما لا يقف الضاغط يغير الترموستات بآخر جديد .
٥ – وجود صوت مرتفع بالثلاجة	مسامير رباط الضاغط محلولة	يفحص رباط هذه المسامير .
	اهتزاز مواسير التبريد أو احتكاكها ببعضها أو مع أجزاء قريبة منها .	قم باستعدال هذه المواسير بعناية وإبعادها عن الأجزاء التي تحتك بها .
	كابينة الثلاجة غير موضوعة على أرضية مستوية تماماً	يجب العناية بوضع الثلاجة على أرضية مستوية تماماً
	ضغط دائرة التبريد العالي أكثر من المقرر	يجب التأكد من وجود حركة هواء كافية خلال وحول مكثف وحدة التبريد .
٦ – درجة حرارة الفريزر مرتفعة	الترموستات تالف	تفحص درجة الحرارة داخل كابينة الثلاجة ويغير إذا لزم الأمر .

الفصل الرابع



الثلاجات الكهربائية ذات دوائر التبريد المركبة

الفصل الرابع

الثلاجات الكهربائية ذات دوائر التبريد المركبة

سبق أن تكلمنا فى الفصول الثلاثة الأولى من الكتاب عن الثلاجات الكهربائية ذات دوائر التبريد العادية وهى التى تشتمل على مبخر (فريزر) واحد يقوم بتبريد كل من حيز الفريزر وكذلك حيز المأكولات الموجود داخل كابينة الثلاجة ، وفى هذا النوع من الثلاجات نجد أن الحرارة الموجودة بحيز المأكولات ترتفع إلى أعلى حيث تلامس سطح الفريزر الذى يعمل على امتصاصها بسبب غليان سائل مركب التبريد وتبخره (الفريون — ١٢) فى أثناء مروره داخل جدران أو مواسير الفريزر .

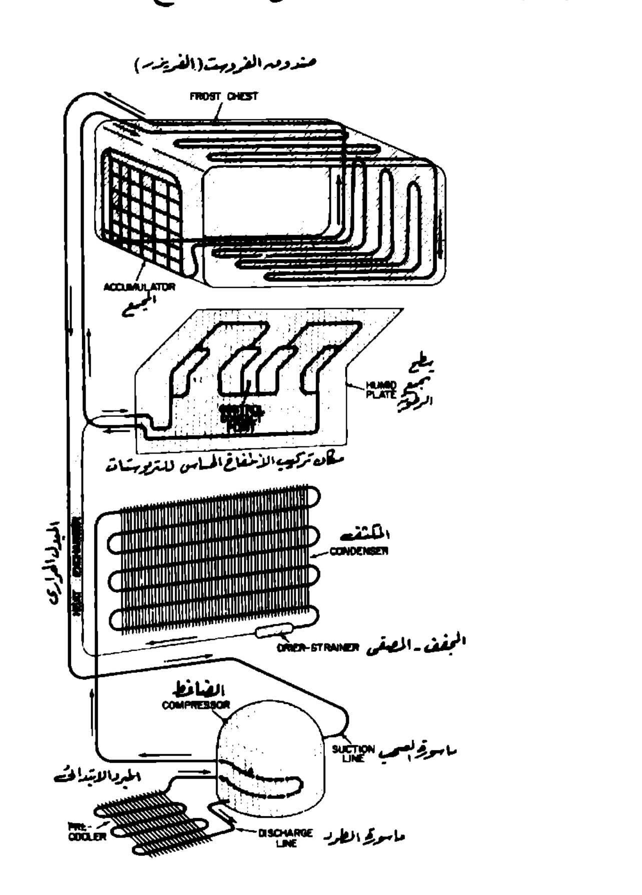
أما فى الثلاجات الكهربائية ذات دوائر التبريد المركبة فنجد أن الفريزر يقوم بتبريد الحيز الخاص به فقط ويكون معزولا حراريا عن حيز المأكولات الذى يتم تبريده بواسطة ملف تبريد خاص به ، ويطلق على هذا النوع من الثلاجات أسماء تجارية مختلفة ، فبعض الشركات التى تقوم بإنتاجها تسمى ثلاجتها من هذا النوع «الثلاجة ذات درجتى الحرارة — ديوال تمب — "Dual Temp"» ونجد شركات أخرى تسميها «الثلاجة المركبة — كومبينيشن — "Combination"».

وفى هذا الفصل من الكتاب سنشرح بالتفصيل كلا من دوائر التبريد والدوائر الكهربائية الخاصة بهذا النوع من الثلاجات الحديثة وأعطالها وطرق علاجها .

١ — دوائر التبريد المركبة :

يوجد نوعان من هذه الدوائر — فى النوع الأول منها وهو الموجود بالثلاجات التى يتم إذابة الثلج « الفروست » الذى يتراكم على سطح الفريزر

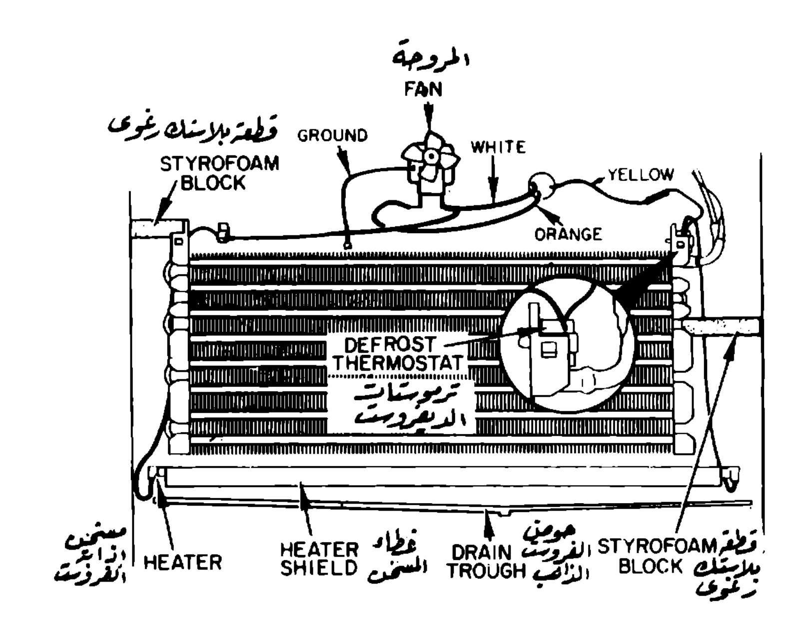
الموجود بها بطريقة يدوية ، يتركب الفريزر من مجموعة من المواسير تلف حول السطح الخارجى من جسم الفريزر ، ويركب فى خط مواسير سائل دائرة التبريد بها عند مدخل الماسورة الشعرية مجفف يشتمل على مصفى حيث تقوم الماسورة الشعرية بتغذية مواسيرسطح التبريد الخاص بحيز المأكولات الطازجة والذى يطلق عليه أحياناً سطح تجمع الرطوبة "Humid plate" بسائل مركب التبريد ، والرسم رقم (٤ — ١) يبين دائرة تبريد ثلاجة من هذا النوع واتجاه مرور مركب التبريد بها



رسم رقم (٤ — ١)

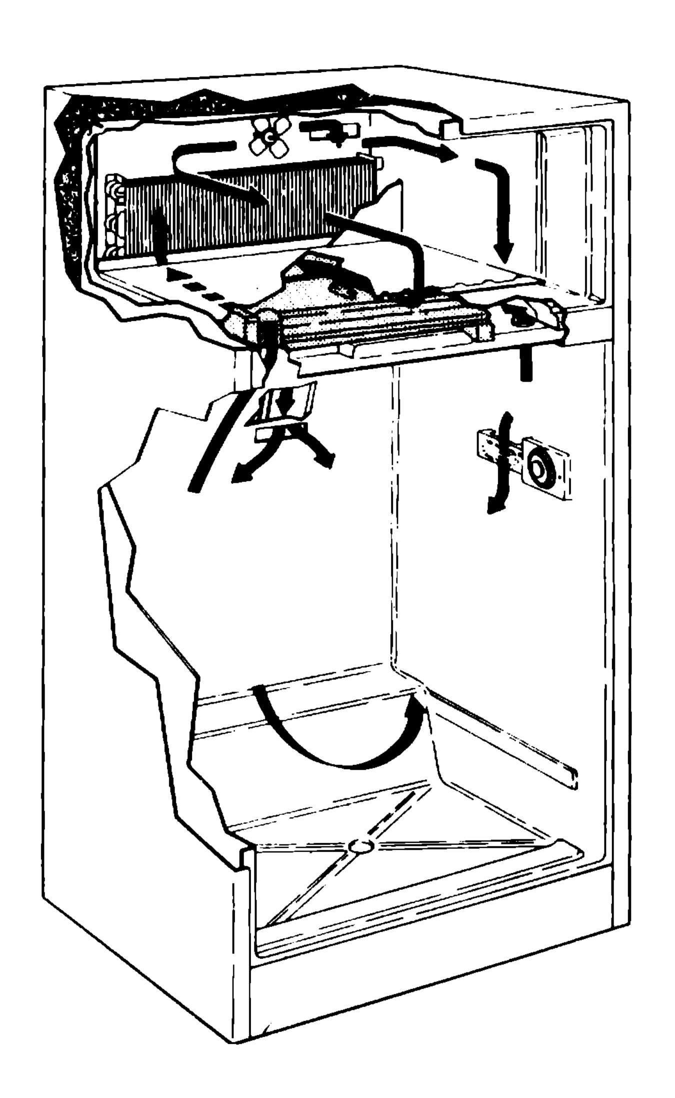
الأجزاء المختلفة التى تتكون منها دائرة التبريد المركبة واتجاه مرور مركب التبريد بداخلها لثلاجة من النوع الذى يتم إذابة الثلج (الفروست) الذى يتراكم على سطح الفريزر الموجود بها بطريقة يدوية

أما النوع الثانى منها وهو الموجود بالثلاجات التى لا يظهر ثلج « فروست » على سطح الفريزر بها والتى يطلق عليها أحياناً اسم « الثلاجة التى لا تحتاج لإذابة الفروست" No Defrosting " أو « الثلاجة التى لا يظهر فروست على سطح الفريزر بها " Frost Proof " فيتركب الفريزر بها من مجموعة من المواسير ذات زعانف " Fins " كما هو مبين فى الرسم رقم (٤ — ٢) مركب معها مروحة تعمل بمحرك كهربائى تقوم بسحب الهواء البارد من حول ملف المبخر الموجود بحيز الفريزر كما هو مبين فى الرسم رقم (٤ — ٣) وتدفعه إلى كل من حيز الفريزر وحيز المأكولات الطازجة . هذا وجميع الرطوبة الموجودة بكل من حيز الفريزر والمأكولات الطازجة تتجمد بشكل ثلج



رسم رقم (٤ — ٢)

الأجزاء التى يتركب منها فريزر الثلاجة التى لا يظهر ثلج (فروست) على سطح الفريزر بها



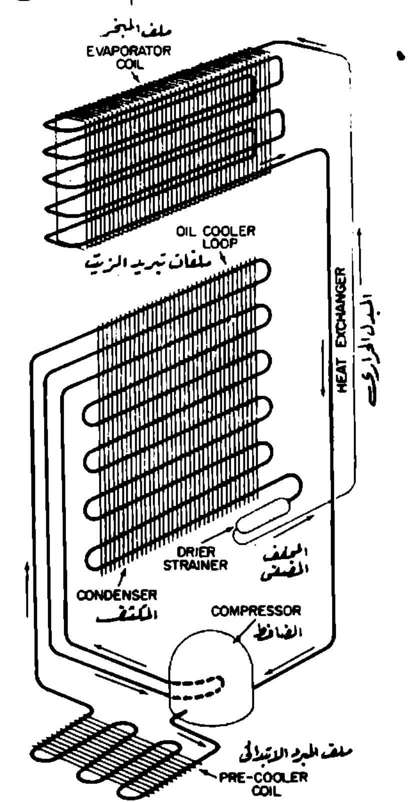
رسم رقم (٤ – ٣)
حركة الهواء داخل الثلاجة التى لا يظهر ثلج « فروست »
على سطح الفريزر الموجود بها

(فروست) على سطح مواسير وزعانف المبخر حيث يتم إذابة هذا الفروست بطريقة أوتوماتيكية كل ٦ ساعات وتتساقط المياه الذائبة إلى حوض موجود بأسفل الثلاجة حيث يتم تبخيرها هناك بواسطة بعض ملفات التبريد الابتدائية للمكثف الظاهرة فى الرسم رقم (٤ — ٤) الذى يبين دائرة تبريد ثلاجة من هذا النوع واتجاه مرور مركب التبريد بها .

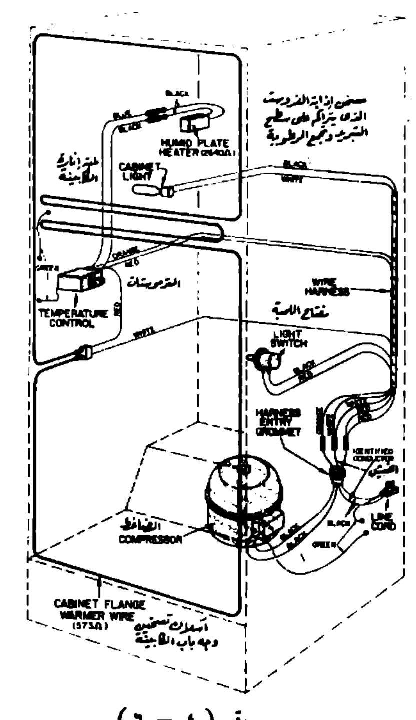
ويلاحظ أيضاً بهذا الرسم أن بعض ملفات قليلة من مواسير المكثف التى تحمل غاز مركب التبريد (البارد نسبياً) تمر داخل جسم الضاغط لتبريده وبذلك تعمل على تحسين جودة عمل دائرة التبريد .

٢ — الدوائر الكهربائية الخاصة بالثلاجات ذات دوائر التبريد المركبة :

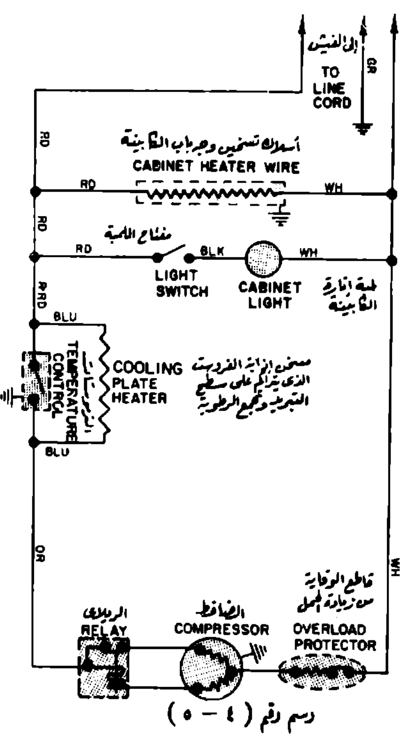
الرسم رقم (٤—٥) يبين دائرة التوصيلات الكهربائية الخاصة بالثلاجات ذات دائرة التبريد المركبة والتى يتم إذابة الثلج (الفروست) الذى يتراكم على سطح



رسم رقم (٤ — ٤)
دائرة تبريد الثلاجة التى لا يظهر ثلج « فروست » على سطح الفريزر الموجود بها واتجاه مرور مركب التبريد بداخلها



رسم رقم (٤ — ٦)
الدائرة الكهربائية المبسطة الخاصة بالثلاجة ذات دائرة التبريد المركبة والتى يتم إذابة الثلج « الفروست » الذى يتراكم على سطح الفريزر الموجود بها بطريقة يدوية .



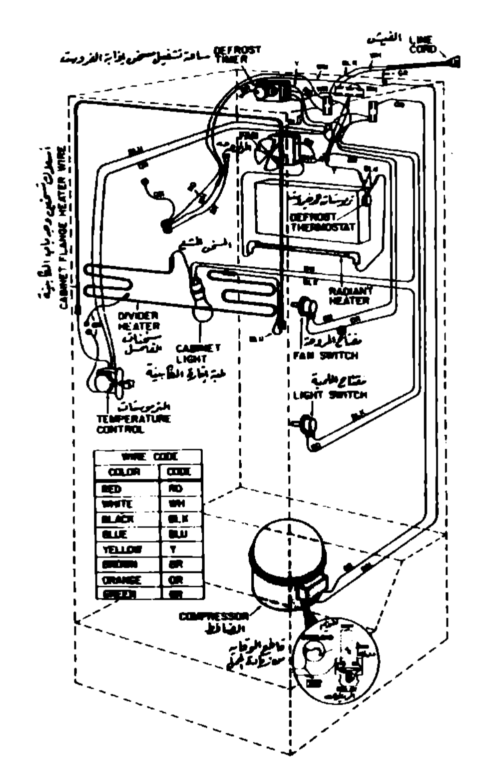
رسم رقم (٤ — ٥)
الأجزاء التى تتكون منها الدائرة الكهربائية الخاصة بالثلاجة ذات دائرة التبريد المركبة والتى يتم إذابة الثلج (الفروست) الذى يتراكم على سطح الفريزر الموجود بها بطريقة يدوية

الفريزر الموجود بها بطريقة يدوية ، ويلاحظ أن هذه الدائرة تشبه إلى حد كبير الدائرة الكهربائية الخاصة بالثلاجة ذات دائرة التبريد العادية السابق شرحها فى الفصل الثانى من الكتاب . ولكن بالإضافة إلى الأجزاء الكهربائية الموجودة بالثلاجة العادية يلاحظ فى هذه الدائرة وجود مسخن كهربائى يعمل على إذابة الفروست الذى يتراكم على ملف التبريد أو سطح تجمع الرطوبة الموجود بحيز المأكولات ، وكذلك يوجد بها أسلاك لتسخين كابينة الثلاجة Cabinet warmer wires مركبة بين جدرانها الداخلية والخارجية فى بعض أجزائها . فائدتها منع تكاثف الرطوبة على سطح هذه الأجزاء .

هذا والرسم المبسط رقم (٤ — ٦) يبين الدائرة الكهربائية المبسطة لهذا النوع من الثلاجات .

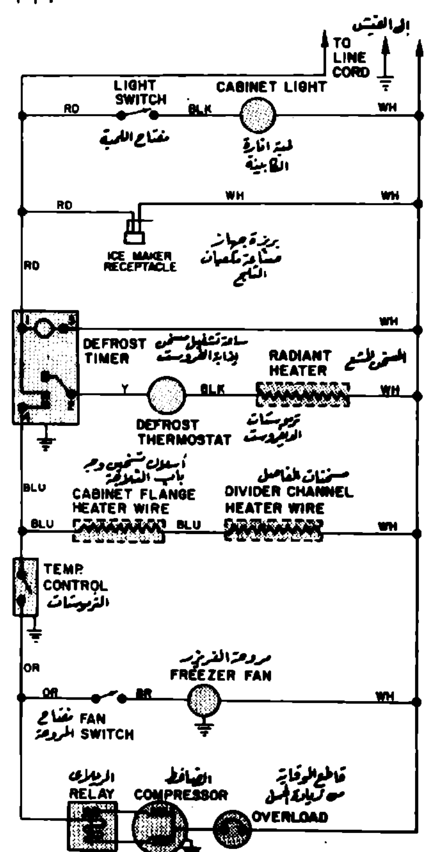
ويلاحظ فى هذا النوع من الثلاجات أن الثلج (الفروست) الذى يتراكم على سطح التبريد وتجمع الرطوبة الموجود بحيز المأكولات الطازجة يتم إذابته بطريقة أوتوماتيكية تعرف بطريقة «التجمد والتسييح Freeze and Thaw . فخلال فترة دوران الضاغط نجد أن هذا الفروست يتجمع فوق سطح التبريد وتجمع الرطوبة فى أثناء رفعه للحرارة الموجودة بحيز المأكولات الطازجة ، وخلال فترة وقوف الضاغط فإن هذا الفروست يذوب نظراً لأن درجة الحرارة داخل هذا الحيز لا تهبط أبداً إلى درجة أقل من نقطة التجمد .

ويلاحظ أيضاً أنه يوجد بها مسخن كهربائى مركب مع سطح التبريد Cooling Plate Heater يعمل على المساعدة فى إذابة هذا الفروست فى أثناء فترة وقوف الضاغط فقط وذلك عندما يفصل (يفتح) ترموستات الثلاجة كما هو موضح بالرسم المبسط رقم (٤ — ٦) .



رسم رقم (٤ — ٧)
دائرة التوصيلات الكهربائية الخاصة بالثلاجة ذات دائرة التبريد المركبة التى لا يظهر ثلج « فروست » على سطح الفريزر الموجود بها

أما الرسم رقم (٤ — ٧) فيبين دائـــرة التوصيلات الكهربائية الخاصة بالثلاجة ذات دائرة التبريد المركبة التى لا يظهر ثلج (فروست) على سطح الفريزر الموجود بها ، والرسم رقم (٤ — ٨) يبين ، الدائرة الكهربائية المبسطة . لهذا النوع من الثلاجات . ويلاحظ من هذين الرسمين أنها تشتمل أيضاً على نفس الأجزاء الكهربائية الموجودة



رسم رقم (٤ — ٨)

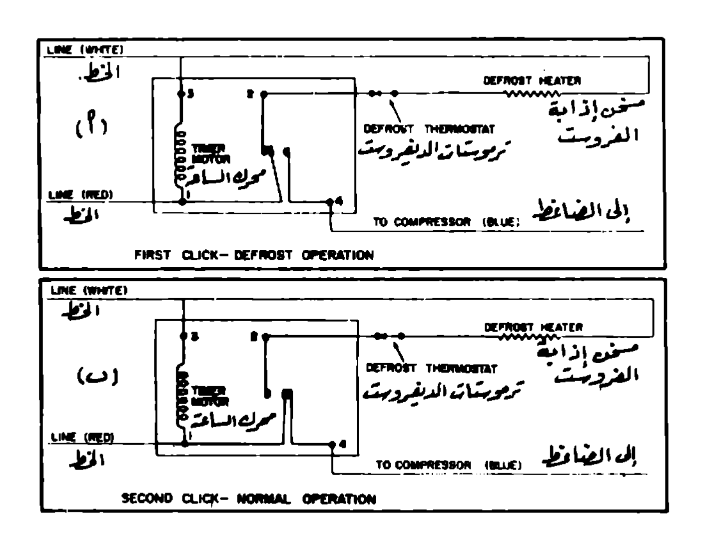
الدائرة الكهربائية المبسطة الخاصة بالثلاجة ذات دائرة التبريد المركبة التى لا يظهر ثلج « فروست » على سطح الفريزر الموجود بها

بالثلاجة ذات دائرة التبريد المركبة التى يتم إذابة الفروست الذى يتراكم على سطح الفريزر الموجود بها بطريقة يدوية ، ولكن بالإضافة إلى هذه الأجزاء يلاحظ من الرسم أنه يوجد بها مروحة تعمل بمحرك كهربائى لتحريك الهواء داخل كل من حيز الفريزر وحيز المأكولات الطازجة — وكذلك يوجد بها مسخن كهربائى مشع « Radinat Heater » مركب مع عاكس من الألومنيوم أسفل المبخر لإذابة الثلج الذى يتراكم على سطح مواسير وزعانف المبخر وكذلك يقوم بتسخين الحوض الموجود أسفل المبخر والخاص بتصريف الفروست الذائب الذى يتساقط من ملف المبخر ، وهذا النوع من المسخنات يتركب من أسلاك تسخين موضوعة داخل أنبوبة من الزجاج المقاوم للحرارة (يشتمل على نسبة عالية من السيليكا) .

ويوجد أيضاً ساعة توقيت كهربائية « Timer » للتحكم فى طريقة و زمن تشغيل مسخن إذابة الفروست المركب على سطح مواسير المبخر وذلك بالطريقة التى سنشرحها فيما يلى :

طريقة عمل ساعة توقيت وتشغيل مسخن إذابة الفروست :

الرسم رقم (٤ — ١٩ ، ب) يبين خطوات تشغيل هذه الساعة :

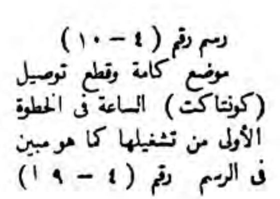


رسم رقم (٤ — ١٩ ، ب)
طريقة عمل وخطوات تشغيل ساعة توقيت وتشغيل مسخن إذابة الفروست

فى الخطوة الأولى : تقوم الساعة بإبطال عمل كل من الضاغط ومروحة الفريزر وفى الوقت نفسه تغذى مسخنات إذابة الفروست بالتيار الكهربائى فترة قدرها ٢١ دقيقة تقريباً كما هو مبين فى الرسم رقم (٤ — ١٩) والرسم رقم (٤ — ١٠) يوضح وضع كامة وقطع توصيل (كونتاكت) هذه الساعة فى هذه الحالة .

ويقوم الترموستات المركب بالقرب من ملفات مبخر الفريزر والخاص بتحديد درجة حرارة مسخن إذابة الفروست بقطع التيار عن هذا المسخن عندما تصل درجة الحرارة القريبة منه إلى + ٤٠° ف تقريباً .





رسم رقم (٤ — ١٠)
موضع كامة وقطع توصيل (كونتاكت) الساعة فى الخطوة الأولى من تشغيلها كما هو مبين فى الرسم رقم (٤ — ٩ ا)

وفى الخطوة الثانية : تقوم الساعة بقطع التيار الكهربائى عن دائرة مسخنات إذابة الفروست، وفى الوقت نفسه تقوم بتشغيل الضاغط ومروحة الفريزر الذى يتحكم فى تشغيلهما ترموستات الثلاجة طول فترة عملهما التى تبلغ ٥ ساعات و ٣٩ دقيقة تقريباً والتى بعد انقضائها تبدأ دورة جديدة لعملية إذابة الفروست من على سطح ملفات مواسير الفريزر . والرسم المبسط رقم (٤ — ٩ ب) يبين هذه الخطوة وكذلك الرسم رقم (٤ — ١١) يوضح وضع كامة وقطع توصيل (كونتاكت) هذه الساعة فى هذه الحالة .

(تنظر طريقة فحص ساعة توقيت وتشغيل مسخن إذابة « الفروست » فى الفصل الخامس من الكتاب) .



رسم رقم (٤ — ١١)
موضع كامة وقطع توصيل (كونتاكت) الساعة فى الخطوة الثانية
من تشغيلها كما هو مبين فى الرسم (٤ — ٩ب)

٣ ـ اختبار ضغوط دوائر التبريد المركبة

لاكتشاف متاعب وعوارض هذه الأنواع من الثلاجات

إذا لم تعمل دائرة تبريد هذه الأنواع من الثلاجات بطريقة منتظمة فإنه يمكن أيضاً اكتشاف عوارضها وأعطالها باختبار ضغوط تشغيلها وذلك بالطريقة نفسها السابق شرحها فى الثلاجات ذات دائرة التبريد العادية ، ومقارنة القراءات النهائية التى تسجلها أجهزة قياس كل من الضغط المنخفض والعالى بالقراءات الموضحة بجدول ضغوط التشغيل التالى ، وبعد ذلك تراجع حالات الضغوط الواردة بالبنود من (ا حتى و) المذكورة فى الجزء الخاص باكتشاف متاعب الثلاجة ذات دائرة التبريد العادية بمراجعة كل من ضغطها العالى والمنخفض ومقدار الوات الذى تستهلكه (بالفصل الثانى من الكتاب) وذلك لتحديد نوع العارض على ضوء هذه القياسات .

جدول ضغوط التشغيل والوات المستهلك

درجة حرارة المكان الموضوعة به الثلاجة ف°	ثلاجات من النوع الذى يتم إذابة الفروست بها بطريقة يدوية				ثلاجات من النوع الذى لا يظهر « فروست » على سطح الفريزر بها					
	ثلاجة سعة ١٢ قدم مكعب بما فيها الفريزر		ثلاجة سعة ١٣,٧٥ قدم مكعب بما فيها الفريزر		ثلاجة سعة ١٢,٢٥ أو ١٤ قدم مكعب بما فيها الفريزر		ثلاجة سعة ١٥,٥ قدم مكعب بما فيها الفريزر		ثلاجة سعة ١٦,٥ أو ١٧,٥ قدم مكعب بما فيها الفريزر	
	ضغط عال	ضغط منخفض	ضغط عال	ضغط منخفض	ضغط عال	ضغط منخفض	ضغط عال	ضغط منخفض	ضغط عال	ضغط منخفض
٧٠	١٠٤–١١٩	٢ – ٤	١٠٥–١٢٠	٤ – ٦	١٠٠–١١٤	صفر – ٤	١٠٠–١١٤	صفر – ٣	١٠٠–١١٤	صفر – ٣
٨٠	١٢٣–١٥٢	٢ – ٤,٥	١١٤–١٤٢	٣,٥ – ٥,٥	١٢٤–١٣٩	١ – ٤,٥	١٢٤–١٣٩	,٥ – ٤	١٢٤–١٣٩	,٥ – ٤
٩٠	١٤٣–١٦٥	٢ – ٥	١٤٥–١٦٥	٣ – ٥	١٤٨–١٦٤	٢ – ٥	١٤٨–١٦٤	١ – ٥	١٤٨–١٦٤	١ – ٤
١٠٠	١٦٢–١٩٠	٥ – ٥,٥	١٥٥–١٧٥	٢ – ٥	١٧١–١٩١	٢ – ٥,٥	١٧١–١٩١	١,٥ – ٦	١٧١–١٩١	١,٥ – ٥
الوات	٢٠٠ – ٢٩٩		٢٢٣ – ٣٤٠		٢٨٥ – ٤٣٧		٢٨٥ – ٤٣٧		٣٣٤ – ٤٣٧	

٤ ـ العوارض والأعطال الخاصة بالثلاجات الكهربائية ذات دوائر التبريد المركبة

قد تظهر بهذه الثلاجات عوارض وأعطال مماثلة تماماً لما قد يحدث بالثلاجات الكهربائية ذات دوائر التبريد العادية ، والسابق أن تكلمنا عنها بالتفصيل فى كل من الفصل الثانى والثالث من الكتاب . لهذا يجب دائماً الرجوع إلى ما سبق شرحه من هذه العوارض والأعطال عند فحص هذا النوع من الثلاجات ، وبالإضافة إلى ذلك فقد تظهر أعطال خاصة بها سنتكلم عنها وعن أسبابها وطرق علاجها فى الجدول المختصر التالى :

جدول يبين باختصار العوارض والأعطال الخاصة بالثلاجات ذات دوائر التبريد المركبة

العارض	السبب المحتمل	العلاج
١ — وحدة التبريد لا تدور	وجود قطع فى الأسلاك الموصلة بساعة تشغيل مسخن إذابة الفروست	تغير هذه الأسلاك بأخرى جديدة .
	وجود تلف بساعة تشغيل مسخن إذابة الفروست	تغير الساعة بأخرى جديدة .
٢ — درجة حرارة حيز المأكولات مرتفعة جداً	مفتاح تشغيل مروحة تحريك الهواء داخل هذا الحيز تالف	يغير المفتاح بآخر جديد .
٣ — درجة حرارة حيز المأكولات منخفضة جداً	مفتاح تشغيل مروحة تحريك الهواء داخل هذا الحيز تالف	يغير المفتاح بآخر جديد .
٤ — درجة حرارة الفريزر مرتفعة جداً	الترموستات تالف	يختبر كل من الترموستات وكذلك مفتاح تشغيل مروحة تحريك الهواء داخل الفريزر ، فإذا وجد هذا الأخير تالفاً فإنه يجعل مدة تشغيل وحدة التبريد قصيرة جداً وبذلك لا يبرد الفريزر .

العارض	السبب المحتمل	العلاج
	الحلق المطاط الموجود بباب الفريزر تالف	يفحص خلوص هذا الحلق ويضبط إذا لزم الأمر أو يغير بآخر جديد ، وكذلك يجب أن تكون كابينة الثلاجة موضوعة على أرضية مستوية تماماً .
	لمبة الفريزر مضاءة بصفة مستمرة	يفحص مفتاح إنارة هذه اللمبة ويغير بآخر جديد إذ لزم الأمر .
	محرك مروحة تحريك الهواء داخل الفريزر غير شغال	يفحص هذا المحرك للتأكد من أنه يعمل بحالة جيدة ويتأكد كذلك من أن ضغط التيار الواصل إليه كالمقرر ، ويغير المحرك بآخر جديد إذا وجد أنه تالف .
	وجود تلف بساعة تشغيل مسخن إذابة الفروست	قد يكون هناك تلف بهذه الساعة بحيث لا تعمل على تشغيل المسخن لإذابة الفروست مما يعوق حركة الهواء داخل الفريزر – وفى هذه الحالة يجب تغيير الساعة بأخرى جديدة .
	وجود تلف بمسخن إذابة الفروست	يفحص هذا المسخن ويغير بآخر جديد .
٥–ظهور فروست داخل حيز الفريزر (فى الثلاجات التى لايظهر فروست على سطح الفريزر بها)	سقوط ماء من أحواض تجمد مكعبات الثلج فى أثناء وضعها داخل الفريزر	يجب الاعتناء فى عدم سقوط الماء عند وضع هذه الأحواض داخل الفريزر .
	الفريزر مزدحم بالمأكولات	يجب أن تكون المأكولات موضوعة داخل الفريزر بطريقة لا تعوق حركة الهواء المندفع من الجزء الخلفى العلوى من داخل الفريزر .
	محرك مروحة تحريك الهواء داخل الفريزر غير شغال	يفحص هذا المحرك للتأكد من أنه يعمل بحالة جيدة . ويتأكد كذلك من ضغط التيار الواصل إليه كالمقرر ، ويغير بآخر جديد إذا وجد أنه تالف .
٦–تكون طبقة فروست سميكة على سطح تجمع الرطوبة الموجود داخل حيز المأكولات	الحلق المطاط الموجود بباب حيز المأكولات تالف	يفحص خلوص هذا الحلق ويضبط إذا لزم الأمر أو يغير بآخر جديد ، وكذلك يجب أن تكون كابينة الثلاجة موضوعة على أرضية مستوية تماماً .

العارض	السبب المحتمل	العلاج
(هذا لا يتعارض مع الطبقة الخفيفة العادية من الفروست التى تظهر على هذا السطح فترة عمل الضاغط)	الانتفاخ الحساس الحساس بترموستات الثلاجة غير مربوط جيداً مع سطح تجمع الرطوبة	يفحص رباط هذا الجزء .
	مسخن إذابة الفروست من على سطح تجمع الرطوبة تالف	يفحص هذا المسخن ويغير بآخر جديد .
٧-تسقط قطرات من الماء على المأكولات من سطح تجمع الرطوبة الموجود بجهاز المأكولات	الزجاجات أو أطباق المأكولات تلامس سطح تجمع الرطوبة	تبعد الزجاجات والأطباق عن هذا السطح .
	وجود طبقة من الشحم أو الأوساخ على سطح تجمع الرطوبة	ينظف هذا السطح .
٨-الماء يتجمد على حوض تجميع وتصريف الفروست الذائب من الفريزر	مسخن الحوض تالف	يفحص ويغير بآخر جديد .
	وجود تلف بساعة تشغيل مسخن إذابة الفروست	تغير الساعة بأخرى جديدة .
	وجود قطع فى الأسلاك الموصلة بالساعة أو بالمسخن .	تفحص هذه الأسلاك وتغير بأخرى جديدة إذا لزم الأمر .

الفصل الخامس



الثلاجات الكهربائية المزدوجة « دوبلكس »

الفصل الخامس

الثلاجات الكهربائية المزدوجة « دوبلكس »

يعد هذا النوع من الثلاجات الكهربائية التى يطلق عليها المزدوجة « دوبلكس— Duplex » أو مجموعة الثلاجة والفريزر التى بعضهما بجانب بعض « Side by Side Freezer Refrigerator » من أحدث أنواع الثلاجات التى ظهرت فى الأسواق العالمية حتى وقتنا هذا . وفى هذا النوع من الثلاجات تكون كابينة حفظ المأكولات التى تجمد بالتبريد « الفريزر — Freezer » موجودة بجانب كابينة الثلاجة الخاصة بحفظ المأكولات الطازجة «Refrigerator» بحيث يكون الاثنان مجموعة واحدة ، ولكل من كابينة الفريزر والثلاجة باب خاص ، وتصنع هذه الثلاجات بأحجام مختلفة لها سعة داخلية تتراوح عادة ما بين ٢٠ و ٣٠ قدماً مكعباً ، والجدول التالى يبين لنا سعة كل من كابينة الثلاجة وكابينة الفريزر بالنسبة لأحجام مختلفة من هذا النوع من الثلاجات

سعة التخزين الكلية للمجموعة — قدم مكعب :	٢٠,١	٢٢	٢٥	٣٠
كابينة الثلاجة — قدم مكعب :	١٣,٦٠	١٤,١٣	١٥,٥٤	١٨,٣٨
كابينة الفريزر — قدم مكعب :	٦,٥٠	٧,٨٢	٩,٤٧	١١,٦٢

وسنشرح فى هذا الفصل من الكتاب بالتفصيل كلا من دوائر التبريد والدوائر الكهربائية الخاصة بهذا النوع من الثلاجات وأعطالها وطرق علاجها .

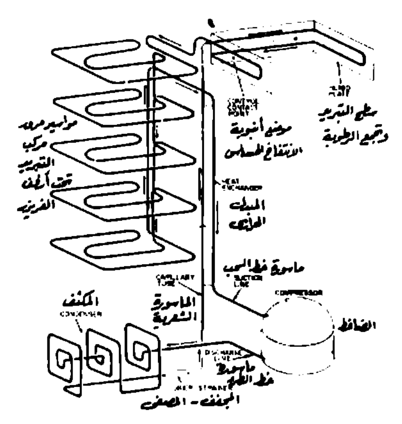
١ — دوائر التبريد :

يوجد نوعان من هذه الدوائر بالنسبة لهذا النوع من الثلاجات ، فى النوع الأول منها وهو الموجود بالثلاجات التى يتم إذابة الثلج « الفروست» الذى يتراكم على سطح الفريزر الموجود بها بطريقة يدوية فإن دائرة التبريد بها تشتمل كما هو

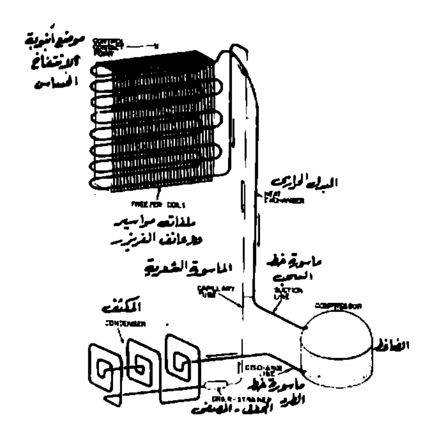
مبين بالرسم رقم (٥ — ١) على سطح للتبريد وتجمع الرطوبة «Cold Humidplate» يركب فى الجزء العلوى الخلفى من كابينة الثلاجة الخاصة بحفظ المأكولات الطازجة، وتتحكم درجة حرارة هذا السطح فى عملية تشغيل الضاغط نظراً لأن أنبوبة الانتفاخ الحساس الخاصة بترموستات كابينة الثلاجة مركبة أسفل السطح الخلفى من سطح التبريد وتجمع الرطوبة ، هذا وكابينة الفريزر يتم تبريدها بواسطة مرور مركب التبريد أسفل الأرفف الموجودة بها كما هو مبين بالرسم .

أما فى النوع الثانى منها وهو الموجود بالثلاجات التى يتم إذابة الثلج «الفروست» الذى يتراكم على سطح الفريزر الموجود بها بطريقة أوتوماتيكية « Self — defrosting » ، فإن دائرة التبريد بها تشتمل كماهومبين فى الرسم رقم (٥ — ٢) على مبخر يتركب من ملف من المواسير ذات الزعانف يركب فى كابينة الفريزر ، ويحيط بهذا الملف غطاء من الألومنيوم به فتحة أعلاه لإمرار الهواء الداخل الذى تدفعه المروحة المركبة أعلى الملف على سطح مواسير وزعانف المبخر ، وتوجد فتحة أكبر بأسفل الغطاء لإخراج الهواء الذى زاد تبريده بعد مروره على هذا المبخر ، وبهذه الطريقة تقوم المروحة بسحب الهواء من الجزء الأعلى من كابينة الفريزر وتدفعه إلى الجزء الأسفل الموجود بها ، حيث تعمل على تحريك الهواء البارد بسرعة والذى يمتص بدوره الحرارة والرطوبة من لفات المأكولات المخزنة على الأرفف الموجودة بكابينة الفريزر ، وبعد أن يمتص الهواء الحرارة والرطوبة فإنه يسحب مرة أخرى إلى المروحة كما هو مبين فى الرسم رقم (٥ — ٣) ، ونظراً لأن سطح ملف المبخر يعد أبرد سطح موجود فى الفريزر فإن كل الرطوبة الموجودة بكابينة الفريزر تتجمع على سطح ملفاته وزعانفه على شكل ثلج « فروست» ، حيث يتم إذابته بطريقة أوتوماتيكية بعد كل ٦ ساعات تتساقط المياه الناتجة من عملية إذابة الفروست إلى حوض موجود فى حيز وحدة التكثيف حيث يتم تبخيرها هناك .

هذا وتتحكم درجة حرارة كابينة الفريزر فى عملية تشغيل الضاغط ، نظراً



رسم رقم (٥ -- ١) الأجزاء التى تتركب منها دائرة تبريد الثلاجة المزدوجة «دوبلكس» التى يتم إذابة الثلج « الفروست » الذى يتراكم على سطح الفريزر الموجود بها بطريقة يدوية ، واتجاه مرور التبريد بداخلها



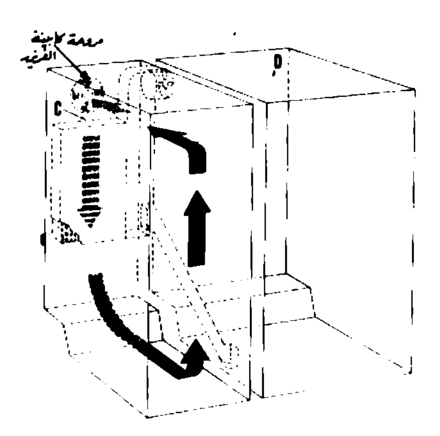
رسم رقم (٥ – ٢) الأجزاء التى تتركب منها دائرة تبريد الثلاجة المزدوجة « دوبلكس» التى يتم إذابة الثلج « الفروست » الذى يتراكم على سطح الفريزر الموجود بها بطريقة أوتوماتيكية – واتجاه مرور مركب التبريد بداخلها .

لأن أنبوبة الانتفاخ الحساس الخاص بترموستات كابينة الفريزر مركبة داخل الغطاء الألومنيوم الذى يحيط بالمبخر .

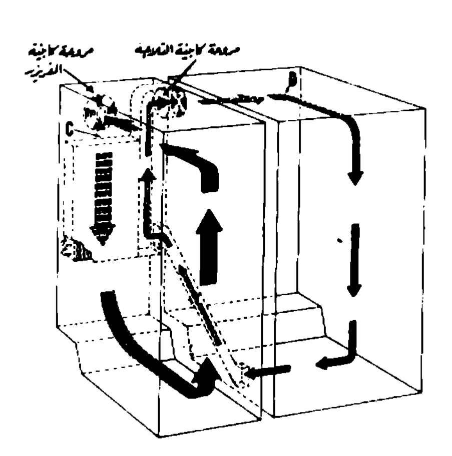
ويتم تبريد كابينة الثلاجة الخاصة بحفظ المأكولات الطازجة بواسطة مروحة خاصة تسحب الهواء المثلج من جزء من ملفات مواسير المبخر الموجود بكابينة الفريزر ، وتقوم بتحريكه بعد ذلك داخل كابينة الثلاجة ، ويسحب الهواء الراجع من كابينة الثلاجة خلال فتحة موجودة بالجزء الأسفل منها ، حيث يمر مرة أخرى فوق هذا الجزء من ملف مواسير المبخر بكابينة الفريزر كما هو مبين بالرسم رقم (٥ — ٤) .

ونظراً لأن ترموستات كابينة الثلاجة يشتمل على انتفاخ حساس خاص به ، فإنه يعمل على تشغيل المروحة الخاصة بهذه الكابينة كلما كانت درجة الحرارة بداخلها تحتاج إلى التبريد المطلوب ، وكما سبق أن ذكرنا أن الهواء يمر فوق جزء من ملف المبخر الموجود بكابينة الفريزر لتبريد كابينة الثلاجة ، ومن ثم فإنه لا يكون من الضرورى فى هذه الحالة أن يعمل الضاغط فى أثناء تبريد هذه الكابينة كما هو مبين بالرسم رقم (٥ — ٥) ومع ذلك فإنه فى حالة عمل مروحة كابينة الثلاجة مدة من الزمن تكفى لجعل أنبوبة الانتفاخ الحساس الخاص بترموستات كابينة الفريزر تصبح دافئة فإن الضاغط يبتدئ فى العمل فى مثل هذه الحالة . وفى معظم الأحوال يلاحظ أن كلا من مروحة كابينة الفريزر ومروحة كابينة الثلاجة تعملان معاً فى وقت واحد .

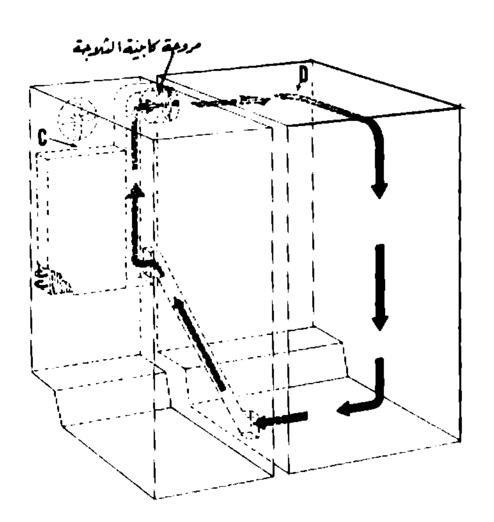
وتعمل مروحة تحريك الهواء داخل الثلاجة عن طريق ترموستات كابينة الثلاجة المركب فى الركن الخلفى فى الجزء العلوى الأيمن من الكابينة ، والانتفاخ الحساس الخاص بهذا الترموستات هو من النوع الأنبوبى الملفوف الذى يحس بدرجة حرارة الهواء القريب منه .



رسم رقم (٥ – ٣) حركة الهواء داخل كابينة الفريزر بالثلاجة المزدوجة « دوبلكس » التي يتم إذابة الفروست بها بطريقة أوتوماتيكية



رسم رقم (٥ – ٤) حركة الهواء داخل كل من كابينة الفريزر و كابينة الثلاجة الخاصة بحفظ المأكولات الطازجة بالثلاجة المزدوجة « دوبلكس » الذى يتم إذابة الفروست بها بطريقة أوتوماتيكية



رسم رقم (٥ — ٥) حركة الهواء داخل كابينة الثلاجة الخاصة بحفظ المأكولات الطازجة فقط ، وذلك بالثلاجة المزدوجة « دوبلكس » التى يتم إذابة الفروست بها بطريقة أوتوماتيكية .

اختبار عمل دائرة التبريد

يتوقف أيضاً نجاح عمل دائرة التبريد بهذا النوع من الثلاجات على انتظام عمل كل جزء منها ، فإذا لم تقم هذه الدائرة بعملها الصحيح على أكمل وجه (فى حالة ما إذا كانت وحدة التبريد تعمل فترة أطول من اللازم أو تكون درجة الحرارة داخل كابينة الثلاجة أو الفريزر مرتفعة بدرجة غير عادية) فإن العطل قد يكون بسبب إحدى الحالات الآتية :

وجود عائق بالماسورة الشعرية :

إن قطر فتحة مرور سائل مركب التبريد الموجودة داخل الماسورة الشعرية المركبة بدائرة التبريد يبلغ تقريباً النقطة الموجودة فى نهاية هذه الجملة . وهذا يوضح لنا طبعاً سهولة إمكان حدوث عائق بداخلها ، وأيضاً ينبهنا إلى وجوب مراعاة العناية التامة عند إجراء أى تحريك أو استعدال لهذه الماسورة ، إذ أن أى خفس حتى ولو كان بسيطاً بها قد يتسبب فى إحداث عائق تام بها . ويحدث غالباً هذا العائق بالماسورة الشعرية بسبب :

(١) تجمد الرطوبة التى قد تكون موجودة داخل دائرة التبريد بداخل هذه الماسورة .

(٢) تراكم ذرات مواد غريبة بداخلها أو (٣) وجود ثنى أو خفس بها ، وعند حدوث عائق بهذه الماسورة فإنه لا يظهر ثلج « فروست » بدرجة كافية على ملف مواسير الفريزر (أو سطح التبريد وتجمع الرطوبة) ، ويعمل كذلك الضاغط فترة قصيرة من الزمن ، وبعد ذلك يدور ويقف فترات قصيرة جداً « cycle » بتأثير قاطع الوقاية من زيادة الحمل المركب به « overload »

وجود رطوبة بدائرة التبريد :

تتجمد غالباً هذه الرطوبة عند نهاية مخرج الماسورة الشعرية عند الجزء

المتصل منها بملف مواسير المبخر (أو سطح التبريد) حيث تعمل على منع مرور أية كمية من سائل مركب التبريد إلى هذا الملف (أو سطح التبريد)، ويقف الضاغط نتيجة لفتح قاطع الوقاية من زيادة الحمل المركب به بسبب هذه الحالة، وفى أثناء فترة وقوف الضاغط تذوب الرطوبة المتجمدة ويتحرك سائل مركب التبريد داخل دائرة التبريد، وبعد ما يقفل « Resets » قاطع الوقاية من زيادة الحمل فإن الضاغط يدور ويعمل على تحريك مركب التبريد داخل الدائرة حتى تحدث حالة تجمد الرطوبة مرة أخرى داخل الماسورة الشعرية.

وفى أثناء فحص دائرة التبريد عندما يكون الضاغط دائراً ولكن يلاحظ أن ملف مواسير المبخر (أو سطح التبريد) لا يحدث التبريد المطلوب، يوقف دوران الضاغط ويفتح باب كابينة الفريزر (فى الثلاجات المزدوجة « دوبلكس » التى يتم إذابة الثلج « الفروست » بها بطريقة أوتوماتيكية)، وباب كابينة الثلاجة (فى الثلاجات المزدوجة « دوبلكس » التى يتم إذابة الثلج « الفروست » بها بطريقة يدوية)، ويلاحظ سماع صوت مرور مركب التبريد داخل مواسير الدائرة.

فإذا سمعنا مباشرة صوت « غرغرة » فإن ذلك يدل على عدم وجود عائق بالماسورة الشعرية، ويجب فى مثل هذه الحالة فحص وجود تنفيس بالدائرة، أو تركيب أجهزة قياس الضغوط لفحص ضغوط التشغيل.

أما فى حالة عدم سماع صوت مرور مركب التبريد داخل مواسير الدائرة عند فتح الباب مباشرة، ولكن بعد مرور بضع دقائق من وقت فتح الباب يلاحظ سماع صوت « الغرغرة » فإنه يكون من المحتمل فى مثل هذه الحالة وجود رطوبة داخل الدائرة تكون قد تجمدت عند مخرج الماسورة الشعرية.

ولعلاج مثل هذه الحالة يطرد مركب التبريد الموجود داخل الدائرة ثم يركب مجفف بها، ويتم تفريغها ويعاد شحنها بمركب تبريد جديد بعد ذلك.

وعندما نتأكد أنه لا توجد أية رطوبة داخل الدائرة، وفى حالة عدم

اكتشاف أى تنفيس بها ، تفحص جميع مواسير دائرة التبريد لاكتشاف وجود أى خفس أو ثنى حاد بها .

هذا ولا يؤثر فى كثير من الأحيان على عمل دائرة التبريد وجود خفس بالمواسير الموجودة بها ذات الأقطار الكبيرة ، ولكن وجود أى خفس حتى ولو كان بسيطاً جداً فى الماسورة الشعرية قد يؤدى إلى تعطل عمل دائرة التبريد ، وفى حالة وجود خفس بهذه الماسورة يجب عدم استعدالها إذ أن ذلك يؤدى إلى حدوث تشقق بجدارنها وتلفها ، ويلزم فى هذه الحالة تغير هذه الماسورة بأخرى جديدة عند وجود مثل هذا الخفس .

عدم وجود الكمية المضبوطة من شحنة مركب التبريد :

قد تحتوى دائرة التبريد على شحنة من مركب التبريد تزيد كثيراً عن الكمية اللازمة لها « Overcharged System » أو تقل كثيراً عن الكمية اللازمة لها « Undercharged System » ، والبيانات التالية توضح لنا كيف يمكن تحديد كل حالة من هاتين الحالتين :

وجود كمية أزيد من المقرر من مركب التبريد :

عندما تكون كمية مركب التبريد الموجودة داخل دائرة التبريد أزيد من المقرر فإن طبقة من الثلج « الفروست» تظهر حول السطح الخارجى لماسورة السحب الخارجة من الفريزر والموصلة بالضاغط ، وذلك فى أثناء فترة دوران الضاغط طبعاً ، وفى أثناء فترة وقوف الضاغط ، فإن هذه الطبقة من الثلج « الفروست» تسيح « تذوب» وتتساقط على أرضية المكان الموجودة به الثلاجة ، وعادة يمكن علاج مثل هذه الحالة إذا كانت هى المشكلة الوحيدة الموجودة لدينا بلف شريط عازل من النوع المعروف تجارياً باسم « برس تايت — Prestite » أو شريط عازل كهربائى لاصق فى حالة عدم وجود النوع المذكور حول ماسورة السحب .

عدم وجود الكمية الكافية من مركب التبريد داخل دائرة تبريد الثلاجات المزدوجة « دوبلكس » ، التى يتم إذابة الثلج « الفروست» بها بطريقة يدوية

تُظهر هذه الحالة عدة عوارض مختلفة تتوقف على كمية مركب التبريد المتبقية داخل دائرة التبريد . فى خلال المراحل الأولى لحدوث تنفيس بالدائرة فإن نقص شحنة مركب التبريد تجعل درجة حرارة كابينة الفريزر ترتفع نوعاً ما بسبب عدم برودة جميع صفوف المواسير الموجودة أسفل أرفف كابينة الفريزر ، وبمرور الوقت يزداد بعد ذلك نقص كمية شحنة مركب التبريد الموجودة داخل الدائرة ، ويقل تبعاً لذلك باستمرار مقدار التبريد داخل كابينة الفريزر حتى يلاحظ فى النهاية عدم وجود أى تبريد بالمرة داخل هذه الكابينة ، ومن المحتمل حتى ذلك الوقت أن يقوم ترموستات كابينة الثلاجة بتشغيل الضاغط وإيقافه بالطريقة العادية نظراً لأن مواسير سطح التبريد وتجمع الرطوبة الموجود داخل كابينة الثلاجة تكون باردة تماماً ، ولكن عند حدوث أى نقص بعد ذلك فى كمية شحنة مركب التبريد الموجودة داخل الدائرة فإنه يؤثر على عمل الترموستات نظراً لأن نقطة اتصال أنبوبة انتفاخه الحساس موجودة بالقرب من آخر ماسورة بسطح التبريد وتجمع الرطوبة ، وتبعاً لذلك فإن الضاغط يبتدئ فى الدوران بصفة مستمرة وترتفع تدريجياً درجة حرارة كابينة الثلاجة الخاصة بحفظ المأكولات الطازجة كلما ازدادت الكمية التى تهرب من شحنة مركب التبريد الموجودة داخل الدائرة .

عدم وجود الكمية الكافية من مركب التبريد داخل دائرة تبريد الثلاجة المزدوجة « دوبلكس » التى يتم إذابة الثلج « الفروست » بها بطريقة أوتوماتيكية

تظهر هذه الحالة بشكل ارتفاع تدريجى فى درجة حرارة كل من كابينة الفريزر وكابينة الثلاجة الخاصة بحفظ المأكولات الطازجة ، وذلك كلما ازداد مقدار تنفيس مركب التبريد من الدائرة ، وخلال المراحل الأولى لظهور التنفيس

قد تطول فترة دوران الضاغط قليلا (وتظل درجة الحرارة داخل الكابينتين بالقرب من معدلها العادى) ، وعندما يزداد هروب مركب التبريد من الدائرة فإن الضاغط يبتدئ فى الدوران بصفة مستمرة وترتفع تدريجياً درجة حرارة كل من الكابينتين حتى لا يكون بهما أى تبريد .

هذا ويجب فى حالة دوائر التبريد التى تكون كمية شحنة مركب التبريد الموجودة بها ناقصة ، طرد الكمية الموجودة بها من مركب التبريد ، ثم يعمل تفريغ بها ويعاد شحنها بالكمية المناسبة منه ، وبوجه عام يلزم كذلك اختبار وجود تنفيس بالدائرة قبل إجراء عملية إعادة الشحن .

وجود تلف بالضاغط :

إذا لم يقم الضاغط بسحب مركب التبريد وضغطه بطريقة منتظمة ، فإنه لا يعمل فى هذه الحالة على إحداث عملية تبريد كافية بالدائرة المركب بها ، هذا ولو أن جميع أسطح التبريد بالثلاجة قد تغطى بطبقة رقيقة جداً من الثلج « الفروست » إلا أن درجة الحرارة لا تنخفض إلى الدرجة التى يبطل عندها الترموستات دوران الضاغط ، حتى ولو ظل هذا الضاغط دائراً بصفة مستمرة . ونظراً لأن هذه العوارض تشابه العوارض التى تحدث بسبب وجود تنفيس بالدائرة، لذلك يكون من المستحسن فى هذه الحالة فحص وجود تنفيس بالدائرة .

وفى حالة عدم اكتشاف تنفيس بالدائرة ، تركب أجهزة قياس الضغوط وتراجع ضغوط التشغيل (سنتكلم عن ضغوط تشغيل دوائر تبريد هذا النوع من الثلاجات فيما بعد فى هذا الفصل من الكتاب) ، فإذا كانت ضغوط ناحية الضغط العالى من الدائرة أقل من الضغوط المفروضة المبينة فى جداول ضغوط التشغيل ، وضغوط ناحية الضغط المنخفض من الدائرة أعلى من الضغوط المفروضة المبينة كذلك فى جداول ضغوط التشغيل ، فإنه يكون هناك شك فى هذه الحالة فى أن الضاغط المركب تالف ولا يعطى الجودة المطلوبة ويلزم تغييره بآخر جديد .

تعادل الضغوط داخل دائرة التبريد

قد لا يتمكن الضاغط من الدوران ويفتح قاطع الوقاية من زيادة الحمل المركب به ، وذلك إذا حاولنا القيام بإعادة إدارته مباشرة بعد توقفه ، وتحدث هذه الحالة بسبب أن الضاغط يحاول أن يبتدئ فى الدوران على حين يكون ضغط مركب التبريد الموجود ناحية المكثف مرتفعاً والموجود ناحية المبخر (الفريزر) منخفضاً . وعندما يقف الضاغط بعد دورانه ، فإن الضغط داخل دائرة التبريد بين كل من ناحية الضغط العالى والمنخفض بها يتعادل وذلك بعد أن يمر سائل مركب التبريد ببطء خلال الماسورة الشعرية الموجودة بها ، وعندما تحدث هذه الحالة فإنه يقال إن الضغوط قد تعادلت أو رفع الحمل عنها« Unloaded » ، وعملية تعادل الضغوط هذه داخل دائرة التبريد الخاصة بالثلاجات المزدوجة « دوبلكس » تحتاج إلى فترة من الزمن قدرها من ٣ إلى ٦ دقائق .

زيادة الحمل على الضاغط عند بدء تشغيل الثلاجة ودرجة الحرارة بداخلها مرتفعة

إذا كانت درجة حرارة كل من كابينة الفريزر وكابينة الثلاجة الخاصة بحفظ المأكولات الطازجة مرتفعة عند بدء دوران الضاغط – فإن عملية تخفيض درجة الحرارة بداخلهما لأول مرة . «Pulldown » قد يؤدى بصفة مؤقتة إلى ارتفاع درجة حرارة الضاغط بشكل غير عادى ، ويبطل دورانه بسبب فتح قاطع الوقاية من زيادة الحمل المركب به . وهذه الحالة لن تتكرر بعد أن تصل درجة الحرارة داخل كل من كابينة الفريزر وكابينة الثلاجة الخاصة بحفظ المأكولات الطازجة إلى الدرجة المطلوبة .

مراجعة ضغوط تشغيل دائرة التبريد

إذا لم تعمل دائرة تبريد هذه الأنواع من الثلاجات بطريقة منتظمة فإنه يمكن اكتشاف عوارضها وأعطالها باختبار ضغوط تشغيلها وذلك باتباع الخطوات

نفسها السابق شرحها عند مراجعة ضغوط دائرة التبريد العادية بالفصل الثانى من هذا الكتاب ، ومقارنة القراءات النهائية التى تسجلها أجهزة القياس بالقراءات الموضحة بجدول ضغوط التشغيل التالى ، وبعد ذلك تراجع حالات الضغوط الواردة بالبنود من (ا حتى و) المذكورة فى الجزء الخاص باكتشاف متاعب الثلاجة ذات دائرة التبريد العادية بمراجعة كل من ضغطها العالى والمنخفض ومقدار الوات التى تستهلكه (بالفصل الثانى من الكتاب) ، وذلك لتحديد نوع العارض على ضوء هذه القياسات ، مع ملاحظة أن عملية تعادل الضغوط بين ناحيتى الضغط العالى والمنخفض بدائرة تبريد هذا النوع من الثلاجات تحتاج إلى فترة من الزمن قدرها من ٣ إلى ٦ دقائق .

هذا ويجب عند أخذ هذه القراءات مراعاة وضع يد ترموستات كابينة الثلاجة الخاصة بحفظ المأكولات الطازجة فى الموضع « بطال — off » ، ويد ترموستات كابينة الفريزر فى منتصف المسافة بين الموضع « بطال » وأقصى تبريد « Max Cool » .

جدول ضغوط التشغيل والوات المستهلك

يجب عند فحص ضغوط التشغيل أن يكون متوسط درجة حرارة الهواء داخل كابينة الثلاجة الخاصة بحفظ المأكولات الطازجة حوالى ٣٨° ف ، هذا ومن المحتمل أن تتغير هذه القراءات تغيراً بسيطاً جداً نظراً لتغير حالات تشغيل الثلاجة من ناحية اختلاف كميات المأكولات الموضوعة بداخلها أو عدم دقة قراءات أجهزة القياس المستعملة :

درجة حرارة المكان الموضوعة به الثلاجة ف°	الضغط (رطل □″) أخذ قبل أن يقف الضاغط مباشرة	
	ناحية الضغط العالى	ناحية الضغط المنخفض
٦٥	١٠٠ — ١١٠	١ — ٢
٧٠	١٠٤ — ١١٤	١ — ٢
٧٥	١١٤ — ١٢٤	١ — ٢
٨٠	١٢٣ — ١٣٣	٢ — ٣
٨٥	١٣١ — ١٣٣	٢ — ٣
٩٠	١٤٣ — ١٥٨	٢ — ٣
٩٥	١٦٢ — ١٧٢	٢ — ٣
١٠٠	١٧١ — ١٨١	٣ — ٤
١٠٥	١٨١ — ١٩١	٣ — ٤
١١٠	١٩٠ — ٢٠٠	٣ — ٤

يتعادل الضغط بين ناحية ضغط الدائرة العالى وناحية الضغط المنخفض بها يصل تقريباً (١٢ إلى ٢٠ رطلا) خلال مدة تتراوح ما بين ٣ و ٦ دقائق من وقوف التضاغط

الوات المستهلك

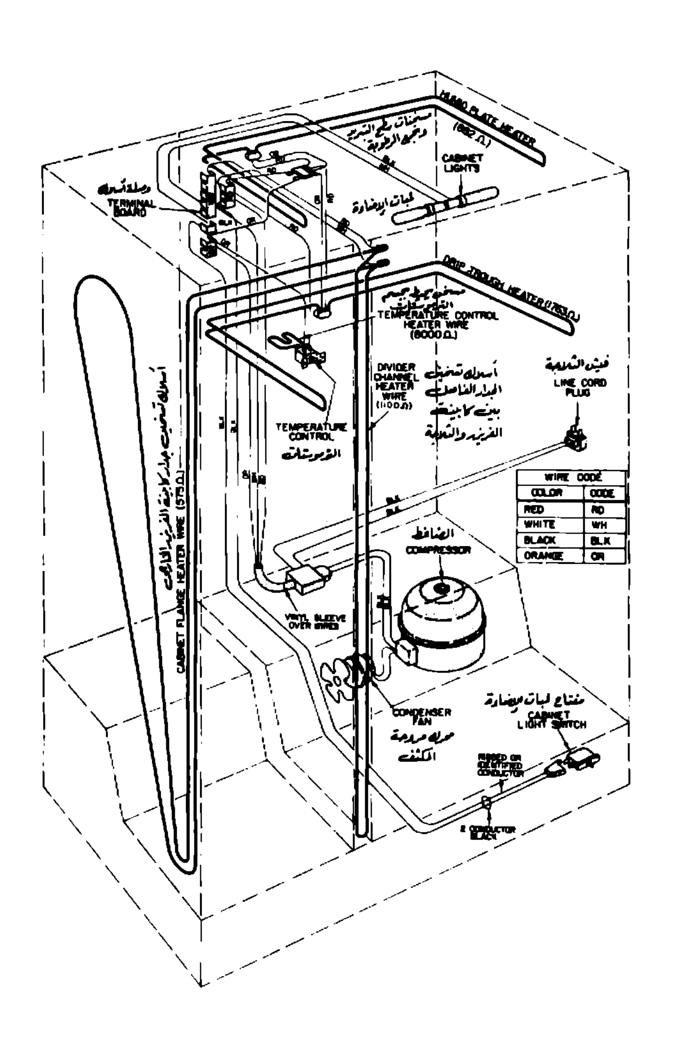
عندما يكون مفتاح تشغيل سخانات جسم الثلاجة فى موضع « شغال »	عندما يكون مفتاح تشغيل سخانات جسم الثلاجة فى موضع « بطال »
٤١٥ — ٤٦٥	٣٥٠ — ٤٠٠

يجب عدم الاعتماد فقط على مقدار الوات المستهلك عند فحص عمل دائرة التبريد ، ويجب دائماً الاسترشاد بمقدار هذا الوات مع ضغوط التشغيل عند فحص عمل دائرة التبريد .

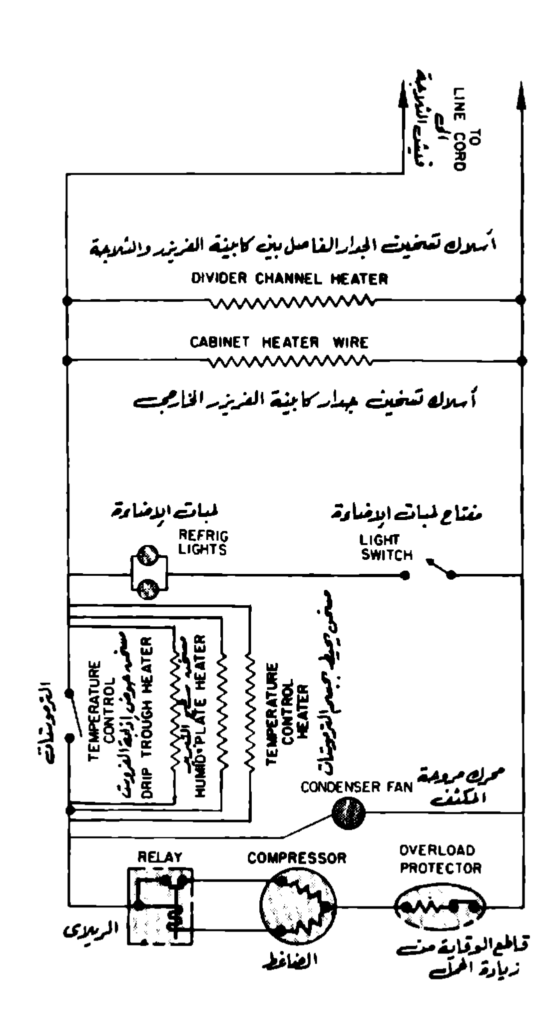
٢ — الدوائر الكهربائية الخاصة بالثلاجات المزدوجة « دوبلكس »

الرسم رقم (٥ — ٦) يبين دائرة التوصيلات الكهربائية الخاصة بالثلاجات المزدوجة « دوبلكس » التى يتم إذابة الثلج « الفروست» الذى يتراكم على سطح الفريزر الموجود بها بطريقة يدوية . والرسم رقم (٥ — ٦ ا) يبين الدائرة الكهربائية المبسطة لهذا النوع من الثلاجات . ويلاحظ أن هذه الدائرة تشتمل على كثير من الأجزاء الكهربائية الموجودة بالثلاجة ذات دائرة التبريد العادية السابق شرحها فى الفصل الثانى من هذا الكتاب ، ولكن بالإضافة إلى هذه الأجزاء يلاحظ فى هذه الدائرة وجود مسخن كهربائى يقوم بإذابة الثلج « الفروست» الذى يتراكم على سطح التبريد وتجمع الرطوبة الموجود بحيز المأكولات « Humid plate Heater » ، وكذلك يوجد مسخن أسفل حوض تجمع وتصريف المياه التى تتساقط من سطح التبريد وتجمع الرطوبة « Drip Trough Heater » لمنع تجمد هذه المياه وذلك لسهولة تصريفها . وتعمل هذه المسخنات فى هذه الدائرة فى أثناء فترة وقوف الضاغط فقط عند ما يفصل (يفتح) ترموستات الثلاجة . وكذلك يوجد بالدائرة أسلاك لتسخين جدار كابينة الفريزر الخارجى

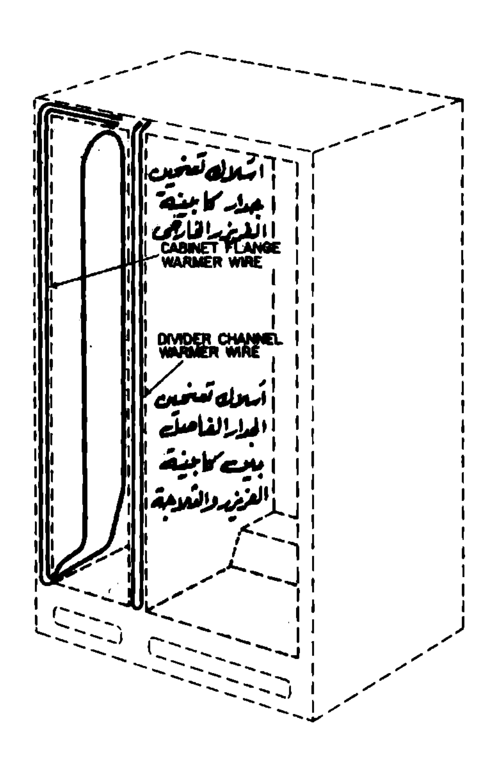
« Cabidet flange warmer wire » وأسلاك أخرى لتسخين الجدار الفاصل بين كابينة الفريزر وكابينة ثلاجة حفظ المأكولات الطازجة « Divider channel warmer wire » ، وتعمل أسلاك التسخين هذه على منع تكاثف الرطوبة على سطح هذه الأجزاء خلال الأيام الرطبة ، هذا والرسم رقم (٥ — ٧) يبين مسار هذه الأسلاك بين جدران الثلاجة الداخلية والخارجية . أما الرسم رقم (٥ — ٨) فيبين دائرة التوصيلات الكهربائية الخاصة بالثلاجات المزدوجة « دوبلكس » التى يتم إذابة الثلج « الفروست» الذى يتراكم على سطح الفريزر الموجود بها بطريقة أوتوماتيكية والرسم رقم (٥ — ٨ أ) يبين الدائرة الكهربائية المبسطة لهذا النوع من الثلاجات ويلاحظ أن هذه الدائرة تشتمل أيضاً على الأجزاء الكهربائية نفسها الموجودة بالثلاجة المزدوجة « دوبلكس » التى يتم إذابة الثلج « الفروست » بها بطريقة يدوية ، ولكن بالإضافة إلى هذه الأجزاء يلاحظ من الرسم أنه يوجد بها مروحة تعمل بمحرك كهربائى لتحريك الهواء داخل حيز كابينة الفريزر ومروحة أخرى تعمل أيضاً بمحرك كهربائى لتحريك الهواء داخل كابينة الثلاجة الخاصة بحفظ المأكولات الطازجة . وكذلك يوجد بها مسخن كهربائى لإذابة الثلج « الفروست » الذى يتراكم على سطح مواسير وزعانف المبخر الموجود داخل كابينة الفريزر ، ومسخن آخر لتسخين الحوض الموجود أسفل المبخر والخاص بتجمع وتصريف الماء الناتج من عملية إذابة « الفروست » ، ويوجد بالدائرة كذلك أسلاك لتسخين جدار كابينة الفريزر الخارجى وأسلاك لتسخين الجدار الفاصل بين كابينة الفريزر وكابينة ثلاجة حفظ المأكولات الطازجة ، وكذلك يوجد فى هذا النوع من الثلاجات أسلاك خاصة لتسخين باب كابينة الفريزر « Freezer Door Heater wire » ، هذا وجميع أسلاك التسخين هذه تعمل أيضاً على منع تكاثف الرطوبة على سطح هذه الأجزاء خلال الأيام الرطبة ، ويتحكم فى تشغيلها وإبطال عملها مفتاح كهربائى يطلق عليه « المفتاح الاقتصادى « Economizer Switch » يتيح لنا عدم تشغيل هذه المسخنات (بتحريك يد المفتاح إلى الموضع « بطال — off » وذلك خلال الأيام التى تكون فيها نسبة



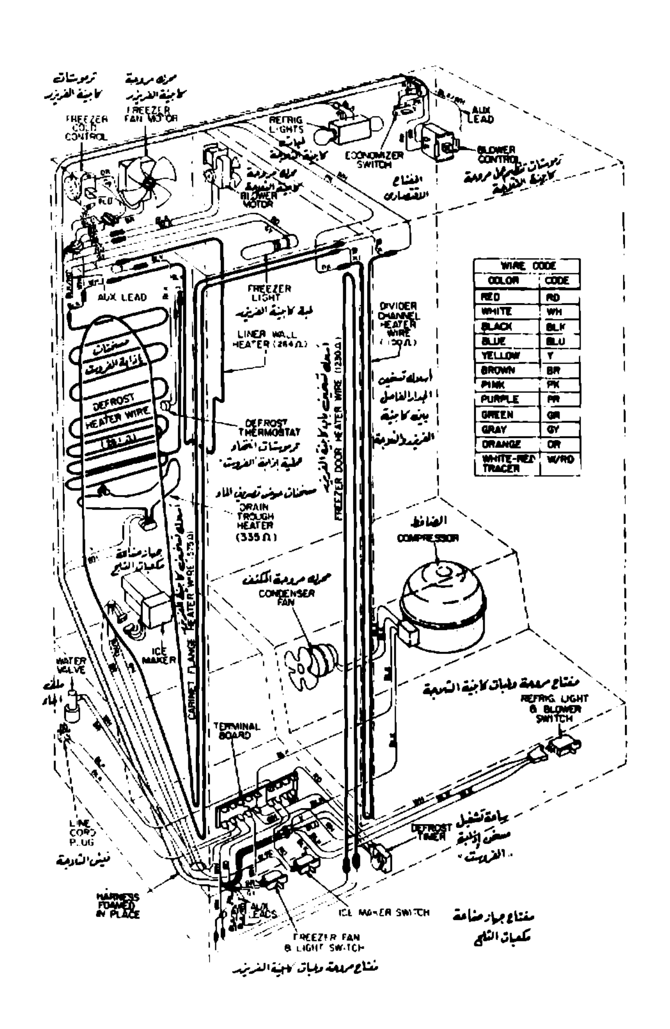
رسم رقم (٥ – ٦) دائرة التوصيلات الكهربائية الخاصة بالثلاجة المزدوجة « دوبلكس » التى يتم إذابة الثلج « الفروست » بها بطريقة يدوية .



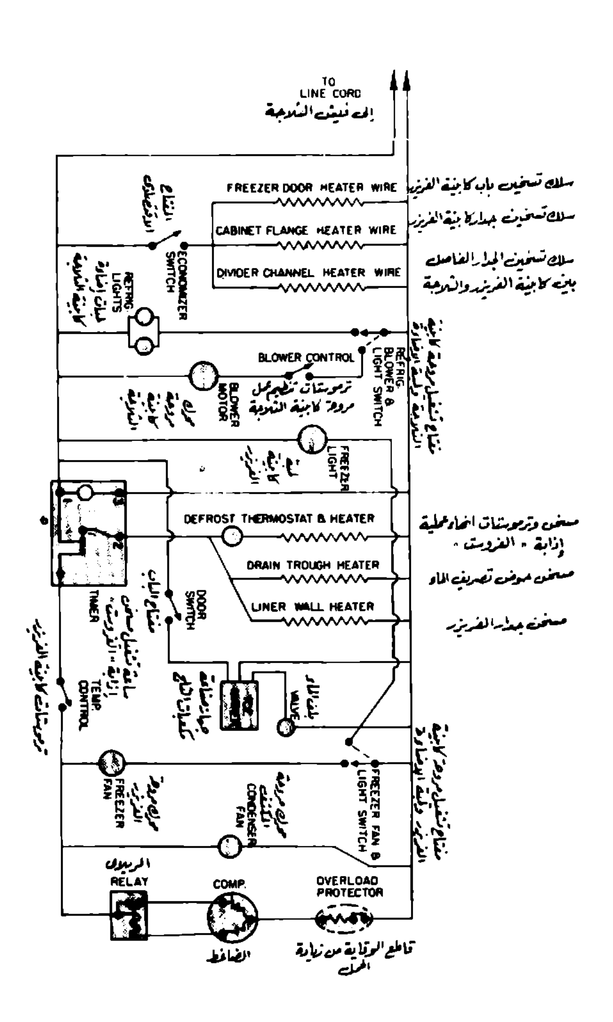
رسم (٥ — ٦ أ) الدائرة الكهربائية المبسطة الخاصة بالثلاجة المزدوجة « دوبلكس » التي يتم إذابة الثلج « الفروست » بها بطريقة يدوية .



رسم رقم (٥ – ٧) مسار أسلاك تسخين كل من جدار كابينة الفريزر الخارجي والجدار الفاصل بين كابينة الفريزر وكابينة ثلاجة حفظ المأكولات الطازجة – بالثلاجات المزدوجة « دوبلكس » .



رسم رقم (٥ – ٨) دائرة التوصيلات الكهربائية بالثلاجة المزدوجة « دوبلكس » التى يتم إذابة الثلج « الفروست » بها بطريقة أوتوماتيكية



رسم رقم (٥ – ٨أ) الدائرة الكهربائية المبسطة الخاصة بالثلاجة المزدوجة « دو بلكس » التي يتم إذابة الثلج « الفروست » بها بطريقة أوتوماتيكية .

رطوبة الجو منخفضة نسبياً ، وبذلك يمكن الاقتصاد فى مقدار التيار الكهربائى الذى تستهلكه هذه المسخنات عند عملها ، أما خلال الأيام التى تكون فيها نسبة رطوبة الجو مرتفعة فيجب تحريك يد هذا المفتاح إلى الموضع « شغال ــ ON » ، هذا والرسم رقم (٥ ــ ٩) يبين مسار أسلاك التسخين المركبة بباب كابينة فريزر هذا النوع من الثلاجات .

وتوجد أيضاً بالدائرة الكهربائية ساعة توقيت كهربائية للتحكم فى طريقة وزمن تشغيل مسخن إذابة « الفروست» « Defrost Timer » الذى يتراكم على سطح مواسير المبخر وذلك بالطريقة التى سنشرحها فيما بعد .

هذا ويوجد فى بعض أنواع هذه الثلاجات جهاز أوتوماتيكى لصناعة مكعبات الثلج «Automatic Ice Maker» موضوع داخل كابينة الفريزر ، سنتكلم بالتفصيل عن تركيبه وطريقة عمله فى الفصل السادس من هذا الكتاب .

٣ــ طرق تنظيم درجة الحرارة بالثلاجات المزدوجة « دوبلكس »

(أ) طريقة تنظيم درجة الحرارة بالثلاجات المزدوجة « دوبلكس» التى يتم إذابة الثلج « الفروست » بها بطريقة يدوية

إن معظم المتاعب التى قد تنشأ من تلف منظم درجة حرارة « ترموستات» هذا النوع من الثلاجات ، تظهر إما داخل كابينة الثلاجة الخاصة بحفظ المأكولات الطازجة فقط أو داخل كل من كابينة الفريزر وكابينة الثلاجة ، ولكن لا تظهر داخل كابينة الفريزر وحدها مطلقاً . ولهذا يجب أن نركز انتباهنا دائماً على درجة حرارة كابينة الثلاجة فى أثناء ضبط الترموستات ، وذلك لأن درجة حرارة كابينة الفريزر تتحسن تبعاً لأى تحسن يطرأ على درجة حرارة كابينة الثلاجة الخاصة بحفظ المأكولات الطازجة . وترتفع عادة درجة الحرارة داخل كابينة الفريزر بسبب تلف الحلق المطاط الذى يحيط بباب الفريزر ، أو بسبب عدم حركة الهواء بطريقة منتظمة داخل الفريزر ، أو بسبب وجود عارض بدائرة التبريد نفسها .

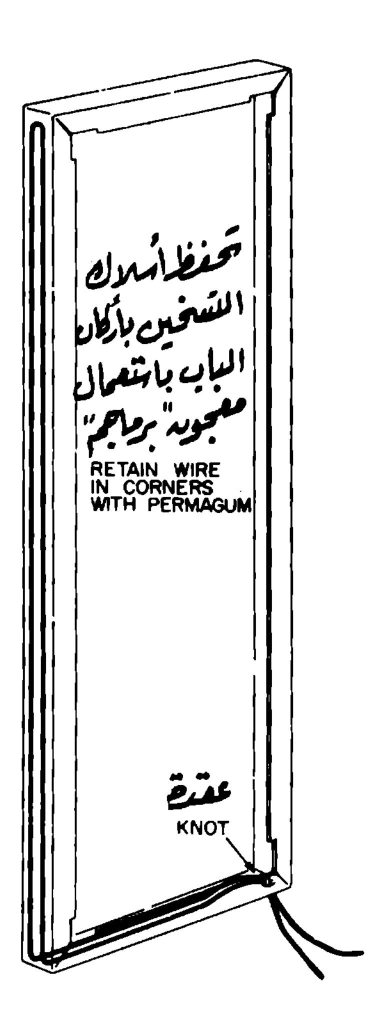
والترموستات المركب فى هذا النوع من الثلاجات هو من النوع ذى درجة

حرارة التوصيل الثابتة « C onstant — cut — in — Type » ، وأى تغيير فى موضع يد هذا الترموستات يعمل على تغيير درجة حرارة الفصل «Cut — out» وحدها فقط ولكنها لا تغير من درجة التوصيل الثابتة « Cut — in » .

فإذا كانت هناك شكوى من أن درجة الحرارة داخل أقسام هذا النوع من الثلاجات مرتفعة جداً أو باردة جداً فإن ضبط موضع يد الترموستات (بدرجة معقولة) قد يؤدى إلى علاج هذه الحالة . وفى الوقت نفسه يجب مراقبة عمل الترموستات بعد ذلك .

هذا ويشتكى من وقت لآخر بعض مستعملى هذا النوع من الثلاجات من أنهم يجب أن يحركوا يد الترموستات المركب بها إلى الموضع رقم ٧ أو ٨ مثلا وذلك لإمكان المحافظة على درجات الحرارة المطلوبة داخل أقسام الثلاجة ، وليس من الضرورى أن يدل ذلك على أن الترموستات تالف أو أنه غير مضبوط أو أن هناك عارضاً بدائرة تبريد الثلاجة ، ولكن هذه الحالة تدل فقط على أن الترموستات يعمل عند أدفأ موضع من مدى درجات توصيله وفصله ، ولذلك يلزم تفهيم مستعملى هذا النوع من الثلاجات بأن هذه الحالة لا تستحق أن يهتموا بها ، وأن الثلاجة ستعمل بحالة جيدة وبدون الحاجة إلى إجراء أى ضبط بالترموستات المركب بها ، وذلك خلال جميع أيام السنة وفصولها المختلفة ، وبغض النظر عن درجات الحرارة الخارجية التى تحيط بها .

هذا ويحيط بجسم ترموستات هذا النوع من الثلاجات أسلاك تسخين «Temperature control Heater» كما هو مبين بالرسم رقم (٥ — ١٠) ، تعمل على تسخين منفاخ « Bellow » الترموستات المعدنى بدرجة كافية بحيث تجعله يكون أدفأ من نقطة تلامس أنبوبة انتفاخه الحساس عند مكان تركيبها على سطح التبريد ، وتجمع الرطوبة الموجودة بكابينة الثلاجة الخاصة بحفظ المأكولات الطازجة وذلك فترة وقوف الضاغط . وبهذه الطريقة تعمل أسلاك التسخين هذه على تقليل زمن فترات وقوف الضاغط . وبذلك يمكن الحصول على درجات الحرارة



رسم رقم (٥ - ٩) مسار أسلاك تسخين باب كابينة الفريزر بالثلاجة المزدوجة ، « دوبلكس » التى يتم إذابة الثلج « الفروست » بها بطريقة أوتوماتيكية .

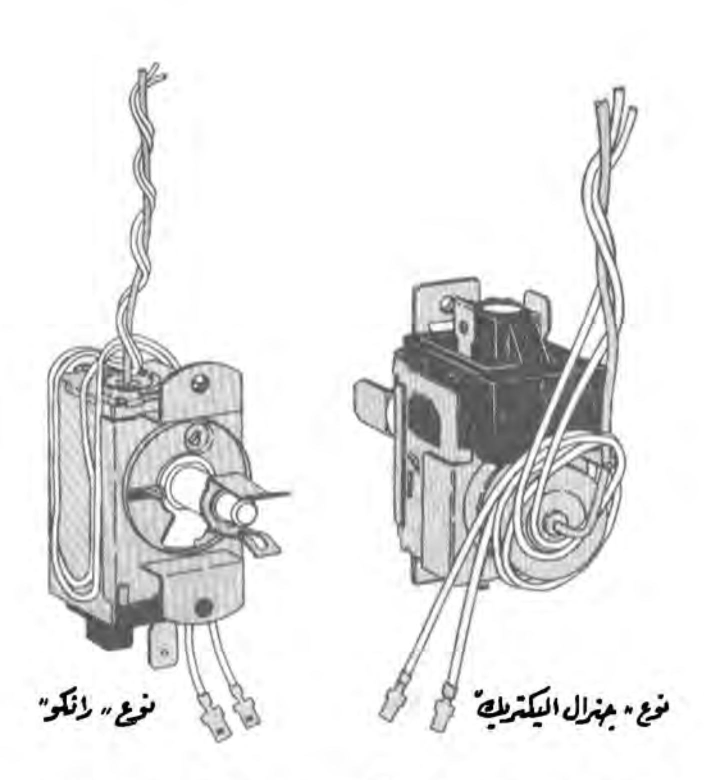
المطلوبة داخل كل من كابينة الفريزر وكابينة الثلاجة الخاصة بحفظ المأكولات الطازجة فى هذا النوع من الثلاجات .

مراجعة درجات حرارة التشغيل :

يمكن مراجعة درجات حرارة تشغيل هذا النوع من الثلاجات بتركيب أنبوبة الانتفاخ الحساس الخاص بترمومتر من النوع الذى يمكن قراءته من خارج الثلاجة كالمبين فى الرسم رقم (٢ — ٢٥) مع مكان اتصال أنبوبة الانتفاخ الحساس الخاص بترموستات الثلاجة ، وتحرك يد الترموستات إلى الموضع رقم ٥ ويسمح للضاغط بأن يدور مدة فترتين أو ثلاث فترات كاملة ، فعندما يكون الترموستات سليما فإنه يجب أن يوصل فى هذه الحالة عند +٤٢°ف تقريباً ويفصل عند درجة — ١٦° ف تقريباً . أما فى حالة عدم إمكان الترموستات القيام بإجراء عملية التوصيل والفصل فى حدود ٤ درجات من هذه الدرجات المذكورة فيعد تالفاً ويجب أن يغير بآخر جديد ، هذا ويجب عدم محاولة ضبط هذا النوع من الترموستات إذ أن مسامير الضبط الموجودة بالجزء الخلفى منه تستعمل فقط للضبط اللازم للارتفاعات المختلفة فى أماكن تركيب الثلاجة بالنسبة لمستوى سطح البحر «Altitude Adjustments»

(ب) طريقة تنظيم درجة الحرارة بالثلاجات المزدوجة « دوبلكس» التى يتم إذابة الثلج « الفروست » بها بطريقة أوتوماتيكية

هذا النوع من الثلاجات يشتمل على ترموستاتين يعمل كل منهما بمفرده . فترموستات كابينة الفريزر ينظم عمل فترة دوران الضاغط وكذلك يحافظ على درجة الحرارة المناسبة داخل كابينة الفريزر . وترموستات كابينة الثلاجة الخاصة بحفظ المأكولات الطازجة يقوم بتنظيم عمل مروحة هذه الكابينة بغض النظر عن عمل الضاغط ، وتربط أنبوبة الانتفاخ الحساس الخاص بترموستات كابينة الفريزر عند غطاء ملف تبريد مبخر الفريزر عند النقطة (ح) على بعد حوالى

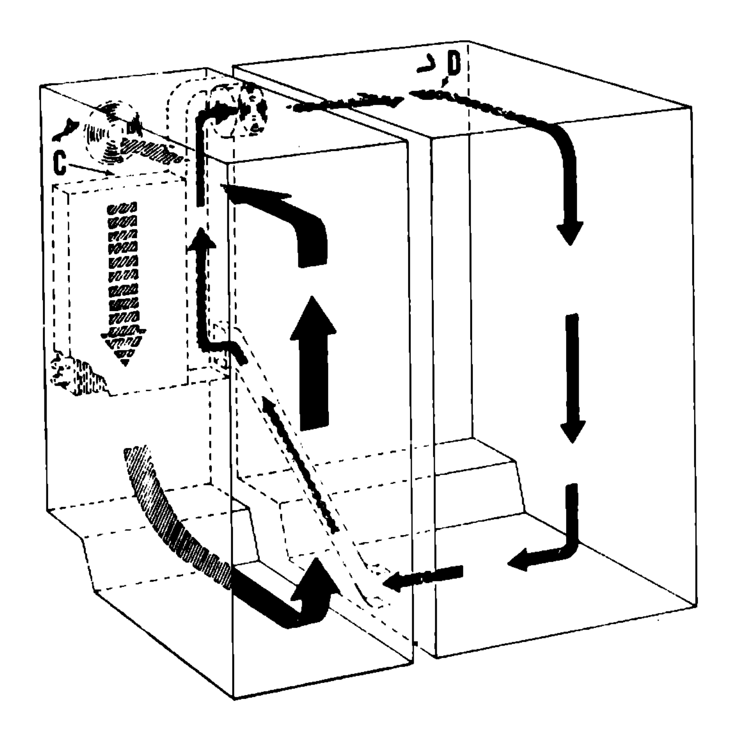


رسم رقم (٥ — ١٠) — طريقة تركيب أسلاك التسخين التى تحيط بجسم الترموستات من نوع « رانكو » ومن نوع « جنرال اليكتريك » — المستعملة فى كابينة الثلاجة الخاصة بحفظ المأكولات الطازجة بالثلاجات المزدوجة « دوبلكس » التى يتم إذابة الثلج « الفروست » بها بطريقة يدوية .

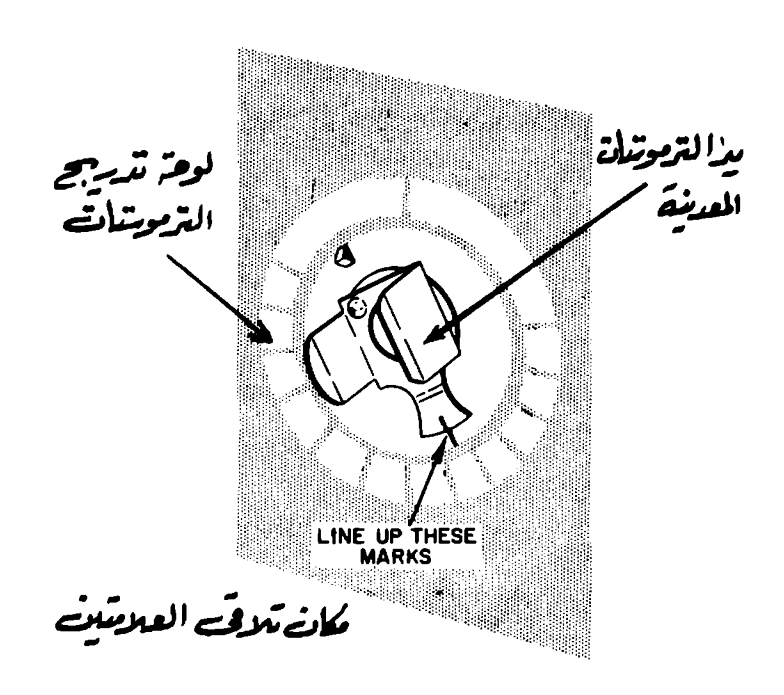
٢ بوصة أسفل فتحة مروحة الفريزر مباشرة كما هو مبين فى الرسم رقم (٥-١١) وبذلك يمكن أن تحس بدرجة حرارة غطاء ملف المبخر وتتحكم فى عملية تشغيل الضاغط تبعاً لذلك . وعند تحريك يد هذا الترموستات حوالى ١٨٠° من الموضع « بطال – off » فإن درجة حرارة توصيله يجب أن تكون حوالى + ٩٠° ف ودرجة حرارة فصله حوالى +١° ف . وترموستات كابينة الثلاجة الخاصة بحفظ المأكولات الطازجة يركب عند النقطة (د) المبينة كذلك فى الرسم رقم (٥ –١١) حيث يحس بدرجة حرارة الهواء الواصل إليه من المروحة ، والموضع العادى لدرجات حرارة تشغيل هذا الترموستات هو +٣٦° ف للتوصيل و+ ٣١° ف للفصل . هذا وتغيير موضع يد أى من الترموستاتين يغير كل من درجات حرارة التوصيل والفصل . فإذا كانت هناك شكوى من أن درجة الحرارة داخل هذا النوع من الثلاجات مرتفعة جداً أو باردة جداً فإن ضبط موضع يد الترموستات (بدرجة معقولة) يؤدى إلى علاج هذه الحالة . وإذا احتاجت الثلاجة بعد ذلك إلى إجراء فحص آخر ، فإنه يلزم أولا مراجعة درجات حرارة تشغيل كل ترموستات .

مراجعة درجات حرارة التشغيل

يمكن مراجعة درجات حرارة تشغيل ترموستات كابينة الفريزر بتركيب أنبوبة الانتفاخ الحساس الخاص بترمومتر من النوع الذى يمكن قراءته من خارج الثلاجة كالمبين فى الرسم رقم (٢ – ٢٥) ، مع مكان اتصال أنبوبة الانتفاخ الحساس الخاص بترموستات كابينة الفريزر ، ثم ترفع يد الترموستات البلاستيك وتحرك اليد المعدنية المتصلة بها حتى تتلاقى العلامة الموجودة بهذه اليد مع العلامة الموجودة على لوحة تدريج الترموستات كما هو مبين بالرسم رقم (٥ – ١٢) ، فإذا لم تكن درجات حرارة التوصيل والفصل فى حدود درجتين من + ٩°ف و + ١°ف المطلوبة ، يغير الترموستات بآخر جديد ، هذا ويجب عدم محاولة ضبط هذا النوع أيضاً من الترموستات إذ أن مسامير الضبط الموجودة



رسم رقم (٥ – ١١) موضح أماكن تركيب الأجزاء الحساسة الخاصة بكل من ترموستات كابينة الفريزر وكابينة الثلاجة الخاصة بحفظ المأكولات الطازجة – بالثلاجة المزدوجة « دوبلكس » التى يتم إذابة الثلج « الفروست » بها بطريقة أوتوماتيكية .



رسم رقم (٥ – ١٢) تلاقي العلامة الموجودة بين يد الترموستات المعدنية
مع العلامة الموجودة على لوحة تدريج الترموستات .

بالجزء الخلفي منه تستعمل فقط للضبط اللازم للارتفاعات المختلفة فى أماكن تركيب الثلاجة بالنسبة لمستوى سطح البحر .

ويمكن مراجعة درجات حرارة تشغيل ترموستات كابينة الثلاجة الخاصة بحفظ المأكولات الطازجة بربط أنبوبة الانتفاخ الحساس الخاص بترمومتر ، من النوع الذى يمكن قراءته من خارج الثلاجة مع أنبوبة الانتفاخ الحساس الخاص بالترموستات بواسطة خيط رفيع من المطاط كما هومبين فى الرسم رقم (٥ —١٣) ، فإذا لم تكن درجات حرارة توصيل وفصل الترموستات فى حدود درجتين من+ ٣٦° ف و٣١°ف المطلوبة ، يغير الترموستات بآخر جديد ، هذا ويجب أيضاً عدم محاولة ضبط هذا النوع من الترموستات إذ أن مسامير الضبط الموجودة بالجزء الخلفى منه تستعمل فقط للضبط اللازم للارتفاعات المختلفة فى أماكن تركيب الثلاجة بالنسبة لمستوى البحر ، ويجب ألا تستعمل هذه المسامير أبداً لعملية تصحيح درجات حرارة التوصيل والفصل الخاصة بالترموستات .

طريقة تنظيم درجة حرارة كابينة الثلاجة الخاصة بحفظ المأكولات الطازجة بواسطة بوابة « دامبر » متصلة بترموستات

فى بعض أنواع الثلاجات المزدوجة « دوبلكس » يتم تنظيم درجة حرارة كابينة حفظ المأكولات الطازجة بواسطة التحكم فى كمية الهواء البارد الذى يدخل هذه الكابينة عن طريق بوابة « دامبر » متصلة بترموستات «Thermosatieally controlld damper» تركب فى فتحة مجرى دخول الهواء البارد الواصلة من كابينة الفريزر إلى هذه الكابينة كما هو مبين فى الرسم رقم (٥ — ١٤) ، ومركب بمجموعة البوابة والترموستات هذه يد متحركة لاختيار درجة الحرارة المطلوب حفظها داخل كابينة الثلاجة ، فعند تحريك هذه اليد إلى الموضع « دافئ » فإن درجة الحرارة التقريبية التى يمكن المحافظة عليها داخل كابينة الثلاجة تكون ٤٢° ف ، وعند الموضع « متوسط » تكون ٣٨° ف ، وعند الموضع « بارد » تكون ٣٤° ف .

هذا وجسم ترموستات المجموعة محاط بمسخن كهربائى حوله عازل حرارى كما هو مبين بالرسم رقم (٥ — ١٥) ، حيث يعمل هذ المسخن على موازنة كمية الهواء البارد الذى يدخل كابينة الثلاجة ، وبدونه يصبح جسم الترموستات أبرد من نقطة مكان تركيب أنبوبته الحساسة ، ولا تفتح البوابة بدرجة كافية مما يسبب ارتفاع درجة حرارة كابينة الثلاجة وشكوى من يستعملها .

هذا والرسم التوضيحى رقم (٥ — ١٦) يبين لنا كيف يقوم الترموستات المتصل بالبوابة « دامبر » بتحريكها بطريقة ميكانيكية ، فعند ما تكون أنبوبته الحساسة دافئة عند درجة حرارة الغرفة وكما هو مبين بالرسم — فإن منفاخ الترموستات يعمل على دفع مسمار تشغيل البوابة ويقوم بفتحها .

وعندما تبرد أنبوبة الترموستات الحساسة (بوضعها فى كوب ماء به ثلج — لتوضيح العملية) وكما هو مبين بالرسم رقم (٥ — ١٦ أ) — فإن منفاخ الترموستات ينكمش ويقوم ياى الرجوع المتصل بالبوابة بقفلها . هذا وفى أثناء عمل الثلاجة يقوم هذا الترموستات بتنظيم عملية قفل وفتح هذه البوابة بحركة بطيئة «Modulate» وذلك للتحكم فى كمية الهواء البارد الذى يدخل كابينة الثلاجة الخاصة بحفظ المأكولات الطازجة من ملف مبخر الفريزر عن طريق مجرى خاصة ، وذلك للمحافظة على درجات الحرارة المطلوبة بداخلها .

هذا والرسم رقم (٥ — ١٧) يبين شكلاً آخر من البوابات « دامبر » المتصلة بترموستات ، تستعمل هى الأخرى بكثرة فى هذا النوع من الثلاجات .

٤ — طريقة عمل ساعة توقيت وتشغيل مسخن إذابة « الفروست »

يوجد فى هذا النوع من الثلاجات التى يتم إذابة الثلج «الفروست» الذى يتراكم على سطح الفريزر الموجود بها بطريقة أوتوماتيكية ساعة توقيت كهربائية «Defrostimer» ، تقوم بإجراء عملية إذابة هذا « الفروست » كل ٦ ساعات ، وذلك بغض النظر عن موضع يد الترموستات أو درجات الحرارة داخل الثلاجة ،



رسم رقم (٥ – ١٣) طريقة تركيب أنبوبة انتفاخ الترمومتر الحساسة مع أنبوبة الانتفاخ الحساس الخاص بالترموستات .



رسم رقم (٥ – ١٤) مكان تركيب البوابة « دامبر » المتصلة بترموستات فى فتحة مجرى دخول الهواء البارد الواصلة من كابينة الفريزر .



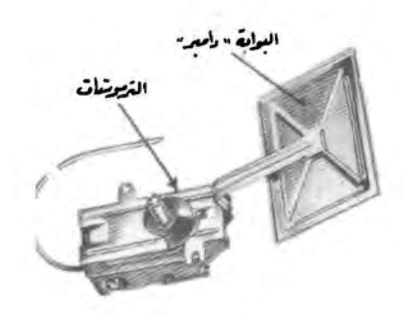
رسم رقم (٥ – ١٥) يبين هذا الرسم كيف يحيط المسخن بجسم ترموستات المجموعة والعازل الحرارى الذى يركب حول هذا المسخن .



رسم رقم (٥ – ١٦) يوضح هذا الرسم كيف يقوم الترموستات المتصل بالبوابة « دامبر » بفتحها عندما تكون أنبوبته الحساسة دافئة عند درجة حرارة الغرفة .



رسم رقم (٥ – ١٦ أ) أما هذا الرسم فيوضح كيف يقوم الترموستات المتصل بالبوابة « دامبر » بقفلها عندما تكون أنبوبته الحساسة باردة (للتوضيح وضعت هذه الأنبوبة داخل كوب به ثلج) .



رسم رقم (٥ – ١٧) شكل نوع آخر من البوابات « دامبر » المتصلة بترموستات والشائع استعمالها أيضاً بكثرة فى الثلاجات المزدوجة « دوبلكس » .

وفيما يلى خطوات تشغيل هذه الساعة التى توضحها أيضاً الرسومات المبسطة رقم (٥- ١٨ ا و ب) :

فى الخطوة الأولى : (عند سماع « تكة — Clicks » من الساعة للمرة الأولى)

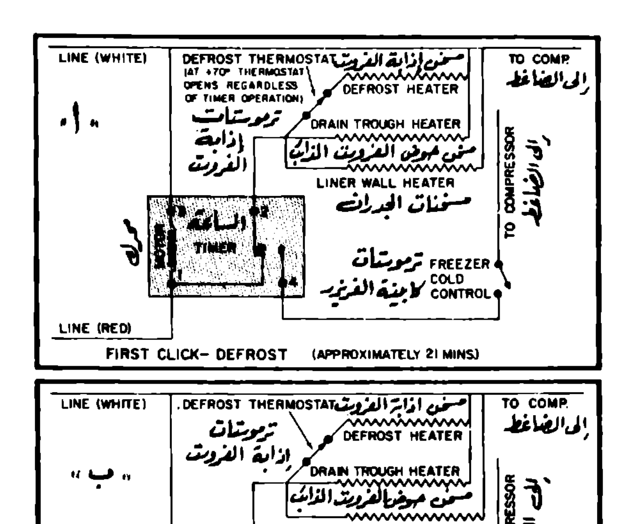
تقوم الساعة بإبطال عمل كل من الضاغط ومروحة كابينة الفريزر ، وفى الوقت نفسه تغذى مسخنات إذابة الفروست وجميع المسخنات الأخرى الخاصة والمتعلقة بعملية إذابة الفروست فترة قدرها ٢١ دقيقة تقريباً ، هذا ويقوم الترموستات المركب على ملف مواسير مبخر الفريزر فى المكان المبين موضعه فى الرسم رقم (٥ — ١٩) والخاص بتحديد درجة حرارة تسخين ملف مبخر الفريزر « Defrost Thermostat» بقطع التيار عن مسخن إذابة الفروست عندما تصل درجة حرارة ملف مواسير المبخر القريبة منه إلى + ٧٠° ف تقريباً ، وتستمر باقى المسخنات الأخرى الخاصة والمتعلقة بعملية إذابة الفروست فى العمل حتى تنتهى فترة الـ ٢١ دقيقة ، حتى تقوم بتسخين الأجزاء الأخرى المختلفة بدرجة كافية تسمح بتصريف الماء الناتج من عملية إذابة « الفروست» بدون أن يتجمد . هذا والرسم المبسط رقم (٥ — ١٨ أ) يوضح هذه الخطوة .

وفى الخطوة الثانية : (عند سماع « تكة — click » للمرة الثانية) .

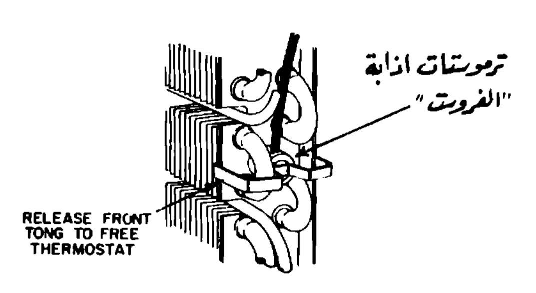
تقوم الساعة بقطع التيار عن دائرة مسخنات إذابة الفروست الأخرى الخاصة والمتعلقة بهذه العملية وفى الوقت نفسه تقوم بتشغيل الضاغط ومروحة الفريزر الذى يتحكم فى تشغيلهما ترموستات كابينة الفريزر طول فترة عملها التى تبلغ ٥ ساعات و ٣٩ دقيقة ، والتى بعد انقضائها تبدأ دورة جديدة لعملية إذابة الفروست من على سطح ملفات مواسير المبخر ، هذا والرسم المبسط رقم (٥ — ١٨ ب) يوضح هذه الخطوة .

لفحص ساعة توقيت وتشغيل مسخن إذابة « الفروست »

لفحص عمل هذه الساعة تفك جميع الأسلاك الموصلة بها ويوصل طرفا أسلاك جهاز أوهميتر بين الأطراف المبينة فى الجدول التالى ، فى حالة عدم



رسم رقم (٥ – ١٨ أو ب) طريقة عمل وخطوات تشغيل ساعة توقيت وتشغيل مسخن إذابة الفروست .

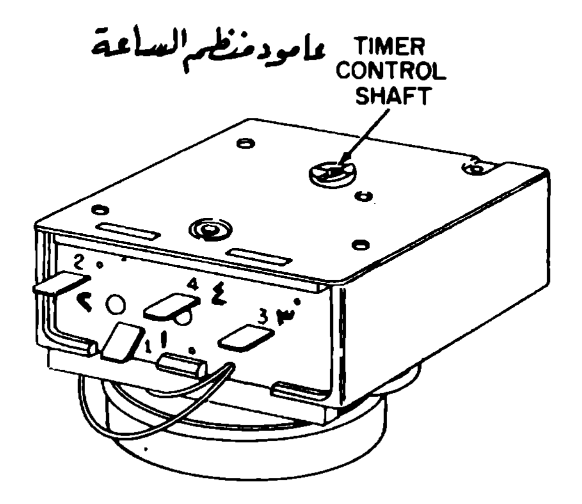


رسم رقم (٥ – ١٩) موضع تركيب ترموستات إنهاء عملية إذابة الفروست المركب على ملف مواسير مبخر الفريزر .

وجود توصيل كامل «continuity» بين هذه الأطراف تكون الساعة تالفة ويجب أن تغير بأخرى جديدة ، هذا والرسم رقم (٥ — ٢٠) يبين موقع أطراف نهايات هذه الساعة :

لاختبار	يحرك عمود منظم الساعة إلى **	يفحص بواسطة جهاز أوهميتر بين الأطراف
دائرة محرك الساعة	يترك كما هو	١ و ٣
دائرة مسخنات إذابة الفروست	عند سماع « التكة » الأولى	١ و ٢
دائرة الضاغط	عند سماع « التكة » الثانية	١ و ٤

** يحرك عمود منظم الساعة فى اتجاه عقرب الساعة لإحداث « التكات – clicks» ولا يلاحظ سماع « التكة » الثانية إذا قمنا بتحريك عمود منظم الساعة بسرعة كبيرة .



رسم رقم (٥ – ٢٠) موقع أطراف نهايات ساعة توقيت وتشغيل مسخن إذابة الفروست

٥ – جدول يبين باختصار العوارض المختلفة التى قد تحدث بالثلاجات الكهربائية المزدوجة « دوبلكس » وأسبابها المحتملة

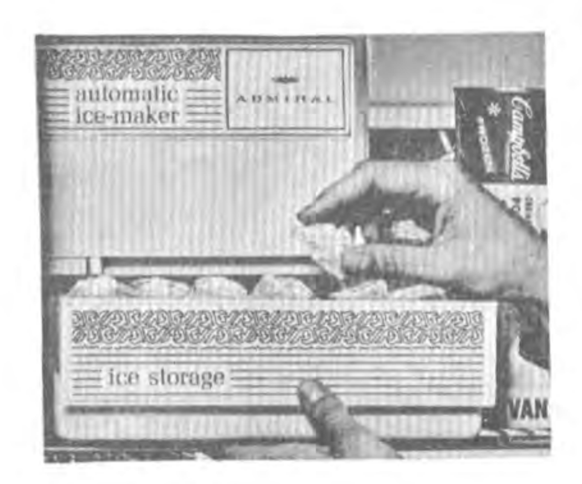
العارض	الأسباب المحتملة
الضاغط لا يدور	١ – فيش الثلاجة غير مركب بالثلاجة . ٢ – احتراق المصهرات المركبة بالدائرة الكهربائية المغذية لثلاجة . ٣ – ضغط « فولت » التيار المغذى منخفض . ٤ – يد ترموستات كابينة الفريزر فى الموضع « بطال » أو الترموستات تالف . ٥ – وجود تلف أو قطع بأسلاك التوصيلات الخاصة بوحدة الضاغط المحكمة القفل . ٦ – وجود تلف بوحدة الضاغط المحكمة القفل . ٧ – وجود تلف بقاطع الوقاية من زيادة الحمل أوريلاى التقويم . ٨ – وجود تلف بساعة تشغيل مسخن إذابة « الفروست » . ٩ – الثلاجة قد تكون فى فترة عملية إذابة الفروست .
درجة حرارة كابينة الفريزر منخفضة جداً	١ – يد ترموستات كابينة الفريزر فى موضع تبريد منخفض جداً . ٢ – وجود تلف بترموستات كابينة الفريزر . ٣ – وجود قصر فى أسلاك الدائرة الكهربائية الموصلة بالترموستات ، بحيث يجعل الضاغط يدور بصفة مستمرة .
درجة حرارة كابينة الفريزر مرتفعة جداً	١ – يد ترموستات كابينة الفريزر فى موضع دافىء جداً . ٢ – وجود تلف بترموستات كابينة الفريزر . ٣ – وجود تلف بوحدة الضاغط المحكمة القفل . ٤ – الحلق المطاط الموجود بباب كابينة الفريزر لا يقوم بإحكام قفل الباب . ٥ – درجة حرارة المكان الموجود به الثلاجة منخفض جداً . ٦ – لا توجد حركة هواء كافية حول مكثف دائرة التبريد . ٧ – وجود كية كبيرة من المأكولات الساخنة داخل كابينةالفريزر لتجميدها بالتبريد دفعة واحدة . ٨ – وجود تلف بمروحة كابينة الفريزر . ٩ – وجود تلف بمسخن إذابة « الفروست » . ١٠ – وجود تلف بساعة تشغيل مسخن إذابة « الفروست » . ١١ – لا يوجد التصاق جيد بين أنبوبة الانتفاخ الحساس الخاص بترموستات كابينة الفريزر وغطاء ملف المبخر .

العارض	الأسباب المحتملة
درجة حرارة كابينة الثلاجة الخاصة بحفظ المأكولات الطازجة منخفضة جداً .	١ – يد الترموستات الخاص بكابينة الثلاجة فى موضع تبريد منخفض جداً ٢ – وجود تلف بترموستات كابينة الثلاجة . ٣ – وجود قصر فى أسلاك الدائرة الكهربائية، بحيث يجعل مروحة كابينة الثلاجة تدور بصفة مستمرة . ٤ – وجود تلف بوحدة الضاغط المحكمة القفل . ٥ – وجود قصر فى أسلاك الدائرة الكهربائية، بحيث يجعل الضاغط يدور بصفة مستمرة . ٦ – لا يوجد التصاق جيد بين أنبوبة الانتفاخ الحساس الخاص بترموستات الثلاجة وسطح التبريد وتجمع الرطوبة .
درجة حرارة كابينة الثلاجة الخاصة بحفظ المأكولات مرتفعة جداً .	١ – يد ترموستات كابينة الثلاجة فى موضع دافئ جداً . ٢ – وجود تلف بترموستات كابينة الثلاجة . ٣ – الحلق المطاط الموجود بباب كابينة الثلاجة لا يقوم بإحكام قفل الباب . ٤ – وجود تلف بوحدة الضاغط المحكمة القفل . ٥ – درجة حرارة المكان الموجود به الثلاجة منخفضة جداً . ٦ – لا توجد حركة هواء كافية حول مكثف دائرة التبريد . ٧ – وجود كمية كبيرة من المأكولات الساخنة داخل كابينة الثلاجة لتبريدها دفعة واحدة . ٨ – الفريزر قد يكون فى فترة عملية إذابة الفروست . ٩ – محرك مروحة كابينة الثلاجة تالف (ينظر عارض مروحة الثلاجة لا تدور) .
مروحة كابينة الفريزر لا تدور	١ – الثلاجة قد تكون فى فترة عملية إذابة الفروست . ٢ – وجود تلف بمفتاح تشغيل المروحة . ٣ – وجود تلف بمحرك المروحة . ٤ – وجود تلف بساعة تشغيل سخن إذابة الفروست . ٥ – وجود تلف أو قطع بأسلاك الدائرة الكهربائية . ٦ – لفات المأكولات أو الأوعية الموضوعة فيها تحشر ريش المروحة وتمنعها عن الدوران .
مروحة كابينة الثلاجة الخاصة بحفظ المأكولات الطازجة لا تدور	١ – وجود تلف بمفتاح تشغيل المروحة . ٢ – وجود تلف بمحرك المروحة . ٣ – وجود تلف أو قطع بأسلاك الدائرة الكهربائية . ٤ – وجود تلف بترموستات كابينة الثلاجة .

العارض	الأسباب المحتملة
لا يمكن إحكام قفل باب كابينة الفريزر أو الثلاجة الخاصة بحفظ المأكولات الطازجة	١ – وزن جسم مجموعة الفريزر والثلاجة غير موزع بانتظام على أركانها الأربعة . ٢ – كابينة مجموعة الفريزر والثلاجة فى وضع غير رأسى تماماً . . ٣ – الأبواب فى وضع غير متزن تماماً مع كابينة مجموعة الفريزر والثلاجة. ٤ – مفصلات الأبواب تحتاج إلى ضبط . ٥ – وجود تلف بحلق الباب المطاط .
سماع صوت غير عادى أثناء دوران وحدة التبريد	١ – مواسير دائرة التبريد تهتز وتحتك ببعضها . ٢ – حل مسامير رباط مكثف دائرة التبريد . ٣ – حل مسامير رباط الضاغط . ٤ – كابينة مجموعة الفريزر والثلاجة لا ترتكز جيداً على أركانها الأربعة . ٥ – اهتزاز واحتكاك الأوعية أو الأطباق الموضوعة داخل الكابينة بعضها مع بعض . ٦ – وجود تلف بوحدة الضاغط المحكة القفل ، الضاغط يحدث صوتاً فى أثناء دورانه . ٧ – أرجل اتزان الكابينة غير مركبة بها ، الضاغط يلامس أرضية المكان الموضوعة به الثلاجة .
وجود رطوبة على سطح كابينة مجموعة الفريزر والثلاجة الخارجى ، أو تساقط الرطوبة على أرضية المكان الموجودة به المجموعة	١ – يوجد بدائرة التبريد شحنة أزيد من المقرر من مركب التبريد ، تكون ثلج « فروست » على سطح ما سورة السحب . ٢ – مروحة المكثف لا تدور . ٣ – حوض تبخير الرطوبة المتكاثفة غير مركب فى مكانه ، أو ممتلىء أكثر من اللازم بالماء . ٤ – لاتوجد مادة عازلة للحرارة فى بعض الأماكن بجدران الكابينة . ٥ – ماسورة السحب تلامس الكابينة ، بدلا من وجودها داخل المادة العازلة للحرارة . ٦ – وجود تلف أو قطع بأسلاك المسخنات المركبة بين جدران الثلاجة الداخلية والخارجية . ٧ – وجود تلف بمفتاح التحكم فى تشغيل أسلاك المسخنات الاقتصادى.
تكاثف كمية كبيرة من الرطوبة داخل كابينة حفظ المأكولات الطازجة	١ – الحلق المطاط الموجود بباب كابينة الثلاجة لا يقوم بإحكام قفل الباب ٢ – الكابينة فى وضع غير متزن لا يسمح بتساقط الماء إلى حوض التبخير الموجود بأسفل الكابينة . ٣ – وجود سدد بماسورة تصريف الماء المتكاثف .

العارض	الأسباب المحتملة
سقوط نقط من الماء من سطح التبريد وتجمع الرطوبة على المأكولات .	١ – الزجاجات والأطباق تلامس سطح التبريد وتجمع الرطوبة . ٢ – وجود مواد شحمية أو أوساخ على سطح التبريد وتجميع الرطوبة .
تكون ثلج على سطح التبريد وتجمع الرطوبة (يجب أن لا يلتبس علينا الأمر فى هذه الحالة مع الطبقة العادية الرقيقة من الثلج التى تتكون على هذا السطح عند ما يكون الضاغط دائراً)	١ – ترموستات كابينة الثلاجة غير مضبوط . ٢ – الحلق المطاط الموجود بباب كابينة الثلاجة لايقوم بإحكام قفل الباب . ٣ – لا يوجد التصاق جيد بين أنبوبة الانتفاخ الحساس الخاص بترموستات الثلاجة وسطح التبريد وتجمع الرطوبة . ٤ – وجود تلف بمسخن سطح التبريد وتجمع الرطوبة .
لا تحدث عملية إذابة « الفروست » بكابينة الفريزر .	١ – وجود تلف بساعة تشغيل مسخن إذابة الفروست . ٢ – وجود تلف بمسخنات إذابة الفروست . ٣ – وجود تلف بترموستات كابينة الفريزر . ٤ – وجود تلف بأسلاك الدائرة الكهربائية .
الماء يتجمد فى حوض تجميع الماء الناتج من عملية إذابة الفروست أو داخل ماسورة التصريف المتصلة بهذا الحوض .	١ – وجود تلف بمسخن حوض تجميع الماء الناتج من عملية إذابة الفروست. ٢ – وجود تلف بساعة تشغيل مسخن إذابة الفروست . ٣ – وجود تلف بأسلاك الدائرة الكهربائية .
لمبات إضاءة الكابينة لا تضىء .	١ – احتراق اللمبة . ٢ – وجود تلف بمفتاح إضاءة اللمبة . ٣ – وجود تلف بماسكة (دواية) اللمبة . ٤ – وجود تلف بأسلاك الدائرة الكهربائية .

الفصل السادس



أجهزة صناعة مكعبات الثلج الأوتوماتيكية

الفصل السادس

أجهزة صناعة مكعبات الثلج الأوتوماتيكية

توجد فى بعض الأنواع الحديثة من الثلاجات أجهزة لصناعة مكعبات الثلج بطريقة أوتوماتيكية « Automatie Ice Makers » توضع داخل حيز أو كابينة الفريزر – وتوصل ماسورة مياه بالثلاجة لإمداد هذه الأجهزة بالماء اللازم لصناعة هذه المكعبات بالطريقة الأوتوماتيكية .

وسنتكلم فى هذا الفصل من الكتاب على نوعين من أحدث أنواع هذه الأجهزة التى ظهرت فى الأسواق العالمية أخيراً ، النوع الأول منها يشتمل على دائرة كهربائية عادية تعمل بدورة زمنية « Timed cycle » – والنوع الثانى دائرته الكهربائية تشتمل على وحدات إليكترونية من نوع الجوامد « Solid state »

١ – أجهزة صناعة مكعبات الثلج الأوتوماتيكية التى تعمل بدورة زمنية

الرسم الموجود على غلاف هذا الفصل من الكتاب يبين شكل هذا النوع من الأجهزة وحوض تخزين مكعبات الثلج الموضوع أسفله . ويعمل هذا النوع من الأجهزة خلال دورات زمنية حيث يمكن الحصول منه على مكعبات ثلج خلال فترات منتظمة ، وذلك إذا كانت درجة حرارة كابينة الفريزر أقل من + ١٥° ف ، ويقوم الذراع الحساس « sensor arm » المركب بالجهاز بجس مستوى سطح مكعبات الثلج الموجودة فى حوض التخزين وإيقاف عملية إعطاء مكعبات الثلج عندما يمتلئ حوض التخزين بها ، ويمكن كذلك إنهاء دورة عملية صناعة مكعبات الثلج بطريقة يدوية ؛ وذلك بوضع الذراع الحساس فى الموضع « بطال – off » – هذا ويقوم بلف القفل الكهربائى « Solenoid valve » المركب على خط ماسورة توصيل المياه للثلاجة والموجود داخل حيز وحدة الضاغط

بتوصيل الماء إلى حوض تشكيل مكعبات الثلج «Ice Mold» الموجود بالجهاز عندما يغذى هذا البلف بالتيار الكهربائى .

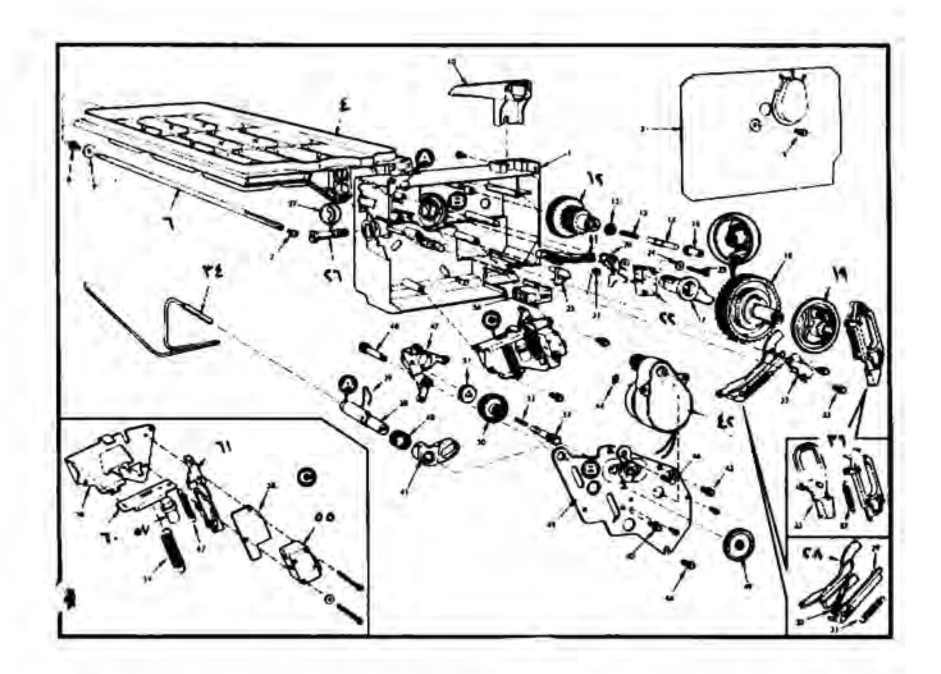
كيف يعمل الجهاز ؟

الرسم رقم (٦ – ١) يوضح بالتفصيل جميع الأجزاء المختلفة التى يتركب منها هذا الجهاز ، وسنرجع إلى الأرقام المبينة على هذا الرسم لمعرفة مكان وعمل كل جزء لتوضيح طريقة عمل الجهاز ، هذا وتنقسم دورة عمل الجهاز الكاملة إلى قسمين ، القسم الأول وهو الجزء الخاص « بزمن التجميد – Freeze time» والقسم الثانى وهو الجزء الخاص « بزمن إعطاء مكعبات الثلج – Harvest time» وفيما يلى شرح تفصيلى لطريقة عمل الجهاز .

عندما تهبط درجة حرارة حيز أو كابينة الفريزر إلى حوالى + ١٥° ف يقوم ترموستات وحدة الحس المركب بالجهاز بتحريك ذراع مفصلية (٦٠) ، تعمل على توصيل التيار الكهربائى إلى مفتاح (٥٥) الخاص بتشغيل محرك الساعة (٤٢) الموجود بالجهاز فيدور المحرك ، وتبعاً لذلك تدور ببطء التروس الزمنية (١٢ و ١٩) المتصلة به عن طريق مجموعة تروس لتخفيض السرعة ، وفى هذا الوقت يكون جهاز صناعة مكعبات الثلج يعمل بالجزء الخاص بزمن التجميد .

وعند نهاية دورة التروس الزمنية فإن الذراع الحساس (٣٤) يتحرك إلى أسفل ناحية حوض تخزين مكعبات الثلج ، وبذلك يبتدئ جزء الدورة الخاص بإعطاء مكعبات الثلج الذى يستمر فترة زمنية قدرها حوالى ٨ دقائق ، فإذا كان حوض تخزين المكعبات غير ممتلئ فإن الذراع الحساس يجعل هذه الدورة تستمر .

وعند هذا الوقت يبتدئ حوض تشكيل مكعبات الثلج فى الميل بحركة دائرية ، وبعد بضع درجات من الدوران يقفل مفتاح تنظيم عمل المحرك (٥٥) وتستمر عملية إعطاء مكعبات الثلج بغض النظر عن أية طريقة تعمل على إيقافها (عن طريق يدوى أو عن طريق ترموستات وحدة حس تنظيم عمل المحرك) .



رسم رقم (٦ - ١) - الأجزاء المختلفة التي يتركب منها جهاز صناعة مكعبات الثلج الأوتوماتيكي الذي يعمل بالدورة الزمنية .

(٤) حوض تشكيل مكعبات الثلج (٦) عامود دوران حوض التشكيل
(١١) الجزء الذي يمنع دوران حوض التشكيل أثناء التشغيل الأوتوماتيكي .
(١٢) ترس المرحلة الزمنية الأولى (١٩) ترس المرحلة الزمنية النهائية
(٣٤) الذراع الحساس (٣٦) كامة الذراع الحساس .
(٤٢) محرك الساعة (٥٥) مفتاح تنظيم عمل محرك الساعة
(٥٧) وحدة الحس الحرارية (٦٠) ذراع وحدة الحس المفصل .
(٦١) اليد التي تتحكم في تشغيل مفتاح محرك الساعة .

وبعد دوران حوض تشكيل مكعبات الثلج حوالى ١٨٠ درجة ، فإن ركناً من أحد أركان هذا الحوض يقابل جزءاً موجوداً بالجهاز (١١) يمنع دورانه « Astop » بعد ذلك ، وعندما يستمر دوران عمود تحريك الحوض (٦) فإن الحوض (٤) يلتوى بقوة نظراً لأنه مصنوع من مادة البلاستيك « البولى إيثيلين » ، مما يسبب حل مكعبات الثلج الموجودة داخل هذاالحوض ، ويرجع بعد ذلك الجزء المانع لدوران الحوض (٢٨) إلى موضعه الأصلى فيتحرك الحوض مرة أخرى وتسقط جميع مكعبات الثلج الموجودة به فى حوض التخزين .

ويستمر بعد ذلك الحوض فى الميل بحركة دائرية حتى يكمل الدوران بلفة كاملة قدرها ٣٦٠ درجة ، وعند هذا الوقت يغذى بلف قفل المياه بالتيار الكهربائى فيسرى تبعاً لذلك الماء داخل الماسورة الموصلة بالثلاجة ليملأ حوض تشكيل مكعبات الثلج بالقدر المناسب من الماء .

وبذلك يكون جهاز صناعة مكعبات الثلج مستعداً لبدء دورة جديدة .

أجزاء جهاز صناعة مكعبات الثلج

حوض تشكيل مكعبات الثلج

يصنع هذا الحوض من مادة البلاستيك « البولى إثيلين » — «Polyethylene» وبداخله ١٢ جيباً لتشكيل مكعبات الثلج مصنوعة من المادة نفسها ويشتمل الحوض على جزءين من المعدن لتقويته فى أثناء عملية الالتواء اللازمة لحل مكعبات الثلج الموجودة بداخله .

وحدة وذراع الحس

تعمل وحدة الحس (c) المبينة فى الرسم رقم (٦ — ١) فى هذا الجهاز والتى يظهر شكلها أيضاً والأجزاء التى تتركب منها فى الرسم رقم (٦ — ٢) وهى من النوع الشمعى « Wax Type » على تحريك ذراع مفصلية (٦٠) لتنظيم عمل

مفتاح محرك الجهاز (٥٥) ،حيث تقوم بفتح هذا المفتاح عندما ترتفع درجة الحرارة إلى أعلى من +١٩° ف وتقفله عند درجة + ١٥° ف ، ويقوم ذراع الحس (٣٤) بتنظيم عملية مستوى سطح مكعبات الثلج الموجودة فى حوض التخزين ، فعندما يكون هذ الحوض مملوءاً بالمكعبات فإن ذراع الحس يقوم بإبطال عمل جهاز صناعة مكعبات الثلج حتى يفرغ الحوض منها أو يرفع منه كمية من المكعبات .

وتنظم عمل هذا الذراع كامة (٣٦) مركبة مع مجموعة التروس الزمنية ، هذا ويمكن وضع هذا الذراع فى الموضع « بطال – off» لإبطال عمل جهاز صناعة مكعبات الثلج بطريقة يدوية كما هو موضح فى الرسم رقم (٦ – ٣) .

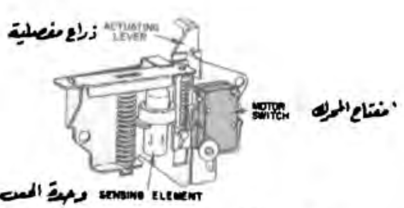
مجموعة التروس

متصل بمحرك الجهاز مجموعة من التروس الزمنية وأخرى لتخفيض السرعة يظهر شكلها وطريقة تركيبها فى الرسم رقم (٦ – ٤)، وتصنع جميعها من مادة البلاستيك « دلرين – Delrin» .

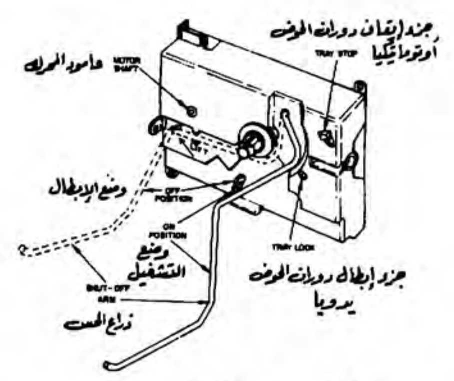
المفاتيح الكهربائية

يوجد بالجهاز مفتاحان للتحكم فى الدوائر الكهربائية الخاصة بالجهاز ، وفيما يلى عمل كل منهما :

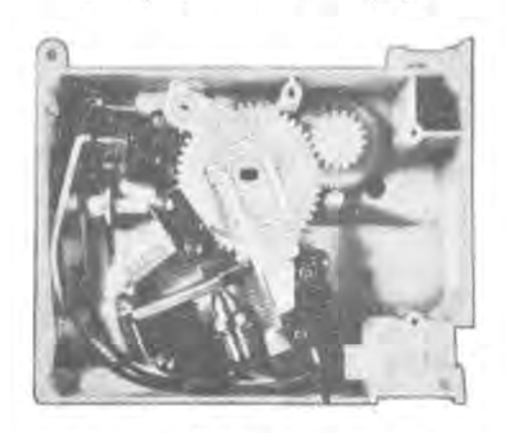
مفتاح تنظيم عمل محرك ساعة الجهاز (٥٥) ويكون (عادة مقفولا) وهو يوصل بالتوالى مع محرك الساعة ويفتح فقط عن طريق اليد (٦١) « Actuator» المتصلة بذراع الحس فى أثناء فترة نهاية الدورة ، أوعن طريق ذراع ترموستات وحدة الحس المفصلية (٦٠) إذا كانت درجة حرارة كابينة الفريزر مرتفعة . هذا وتعمل اليد المتصلة بذراع الحس على منع فتح هذا المفتاح فى أثناء فترة عملية إعطاء مكعبات الثلج وحتى تنتهى عملية ملء حوض التشكيل بالماء .



رسم رقم (٦ - ٢) وحدة الحس الحرارية
والأجزاء المختلفة التي تتركب منها



رسم رقم (٦ - ٣) طريقة عمل ذراع الحس



رسم رقم (٦ - ٤) مجموعة التروس المتصلة
بمحرك الجهاز وطريقة تركيبها بعضها مع بعض

مفتاح بلف الماء

ويقوم هذا المفتاح (٢٢) بفتح بلف الماء فى أثناء دورة عملية ملء حوض التشكيل بالماء، وهذا هو الجزء الوحيد الموجود بالجهاز الذى يمكن ضبطه عن طريق المسمار الموجود به (٢٦) (لفة واحدة كاملة من هذا المسمار تعادل حوالى ٢٠ سم ٣ من الماء ، وبإدارة هذا المسمار فى اتجاه حركة عقرب الساعة يمكن تقليل كمية الماء التى تدخل حوض التشكيل) .

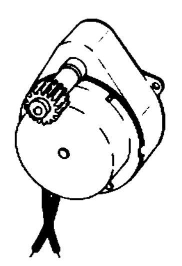
محرك الساعة

هذا المحرك (٤٢) الذى يظهر شكله فى الرسم رقم (٦ — ٥) من النوع ذى الأقطاب ذات المغناطيسية الدائمة« permanent Magnet » ، والذى يستهلك فى أثناء عمله مقداراً بسيطاً جداً من التيار الكهربائى ، وله عمود دوران واحد مركب عليه ترس مصنوع من مادة البلاستيك « ديرلن » ، ويدور هذا العمود لفة واحدة كل دقيقة .

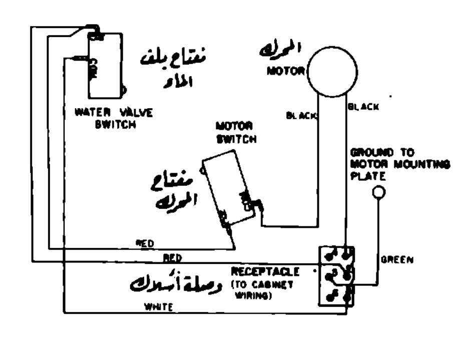
دائرة الجهاز الكهربائية

الرسم رقم (٦ — ٦) يبين رسم دائرة توصيلات أجزاء الجهاز الكهربائية ، والرسم رقم (٦ — ٦ أ) يبين الدائرة المبسطة لهذه الدائرة الكهربائية .

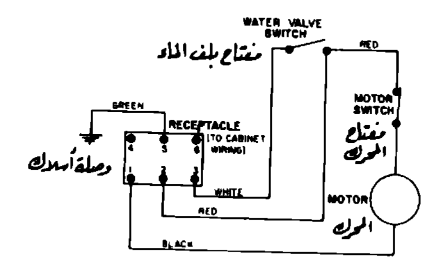
أ



رسم رقم (٦ – ٥) محرك ساعة الجهاز



رسم رقم (٦ – ٦) دائرة توصيلات أجزاء جهاز صناعة مكعبات الثلج الكهربائية



رسم رقم (٦ – ٦ أ) الدائرة الكهربائية المبسطة لتوصيلات أجزاء جهاز صناعة مكعبات الثلج .

جدول مختصر يبين عوارض جهاز صناعة مكعبات الثلج الأوتوماتيكى الذى يعمل بدورة زمنية وأسبابها المحتملة وطرق علاجها

العارض	السبب المحتمل	العلاج
١ – جهاز مناعة الثلج لا يعمل .	لا يوجد تبريد كاف	تفحص أولا إذا كانت اليد المتصلة بذراع الحس التى تقوم بتشغيل مفتاح محرك الساعة فى الموضع الأسفل ، فإذا لم تكن فى هذا الموضع تفحص درجة حرارة كابينة الفريزر التى يجب أن تكون أقل من + ١٥°ف لكى يبتدىء محرك الجهاز فى العمل .
	ذراع الحس فى الموضع بطال أو حوض تخزين مكعبات الثلج ممتلىء بها	يفحص موضع ذراع الحس ومستوى وضع حوض التخزين .
	وجود تلف بوحدة الحس	تغير وحدة الحس بأخرى جديدة .
	وجود تلف بمفتاح منظم عمل محرك الساعة	يغير المفتاح بآخر جديد .
	وجود تلف بالدائرة الكهربائية	تفحص الدائرة الكهربائية ، وفيش التوصيل .
٢ – مكعبات الثلج الموجودة فى حوض التخزين متماسكة بعضها مع بعض ، ولا يسهل حلها	درجة حرارة كابينة الفريزر منخفضة جداً بعد انتهاء عملية صناعة مكعبات الثلج .	تحرك يد ترموستات كابينة الفريزر إلى موضع أدفأ
	وحدة الحس تالفة .	تغير وحدة الحس بأخرى جديدة .
	وجود كسر بالياى المركب بوحدة الحس .	يغير الياى بآخر جديد .
	وجود كسر بالياى المركب باليد المتصلة بذراع الحس التى تقوم بتشغيل مفتاح محرك الساعة .	يغير الياى بآخر جديد .
٣– الجهاز يقوم بإسقاط الماء من حوض تشكيل مكعبات الثلج .	حوض تشكيل مكعبات الثلج .	يفحص مستوى وضع الحوض . ويعدل وضع مستوى كابينة الثلاجة إذا لزم الأمر .

العارض	السبب المحتمل	العلاج
	ماسورة دخول الماء .	يفحص مكان اتصال ماسورة دخول الماء مع مخرج الماء وإنه لا يوجد تسرب من هذا المكان فى أثناء عملية ملء الحوض –تعالج هذه الحالة إذا لزم الأمر .
	بلف الماء .	يفحص سبب عدم دخول الماء إلى حوض التشكيل بعد أن تكمل دورة التشغيل ، يفحص وجود تسرب من البلف .
	مفتاح تشغيل بلف الماء	اختبر عمل دورة الجهاز ، وتفحص كية الماء التى تدخل حوض التشكيل بحيث لا تزيد عن المقرر ، يضبط المفتاح إذا لزم الأمر .
٤– الماء لايتمكن من الدخول إلى حوض تشكيل مكعبات الثلج	تغذية الماء .	تفحص نظافة كل من بلف الماء والمصفى المركبة معه ، ويرفع أى عائق بها ويفتح البلف .
	بلف الماء .	تفحص إذا كانت ماسورة دخول الماء والمخرج المركب بها مسدودة بمكعبات الثلج ، يفحص وجود تسرب بسيط من بلف الماء ، فإذا كان هناك تسرب يفحص ضغط الماء الموجود داخل ماسورة توصيل المياه ، يغير البلف إذا كان هذا الضغط حسب المقرر .
	ملف أسلاك بلف الماء.	تفحص جودة التوصيل بين طرفيه ، ويغير الملف إذا كان به (فتح) فى الأسلاك أو قصر بينها
	مفتاح بلف الماء	يفحص ويغير بآخر جديد إذا لزم الأمر .
	أسلاك التوصيل	يفحص وجود فتح (قطع) فى أسلاك التوصيل ، وتفحص فيش التوصيل وتغير بأخرى جديدة إذا لزم الأمر .
٥– يستمر الجهاز فى صناعة مكعبات الثلج بعد أن يمتلىء حوض التخزين بها .	اليد المتصلة بذراع الحس التى تقوم بتشغيل مفتاح الساعة .	يفحص للتأكد من أن مسمار اليد مركب فى المجرى الخاصة بتروس المرحلة الزمنية النهائية .
٦–الجهاز يقوم بصناعة مكعبات ثلج حجمها أقل من الحجم العادى	حوض تشكيل مكعبات الثلج	يفحص مستوى وضع الحوض ، ويعدل وضع مستوى كابينة الثلاجة إذا لزم الأمر .
	تغذية الماء .	تفحص نظافة كل من بلف الماء والمصفى المركبة معه ، ويرفع أى عائق بهما – وأن هناك ضغط ماء مناسباً .
	مفتاح بلف الماء .	اختبر عمل دورة الجهاز ، وتقاس كية الماء اللازم لعملية الملء ويضبط المفتاح إذا لزم الأمر .

٢ – أجهزة صناعة مكعبات الثلج التى دائرتها الكهربائية تشتمل على وحدات إليكترونية من نوع الجوامد «Solid State»

الرسم رقم (٦ – ٧) يبين الشكل الخارجى لهذا النوع من الأجهزة والرسم رقم (٦ – ٨) يبين الأجزاء الرئيسية المختلفة التى يتركب منها وهى تشبه إلى حد كبير أجزاء الجهاز ذى الدائرة الكهربائية العادية السابق شرحه .

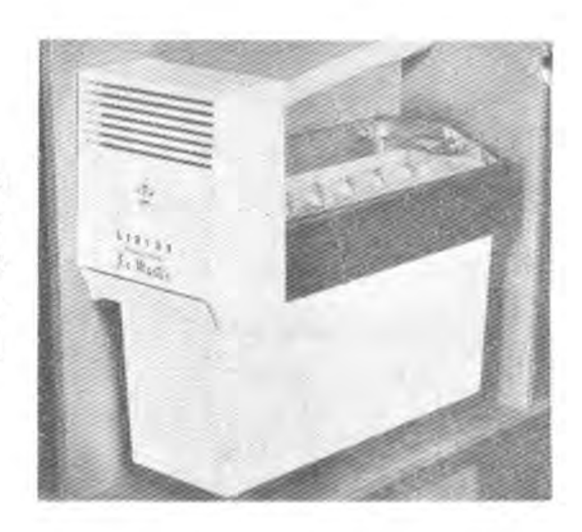
كيف يعمل الجهاز

يقوم الجهاز بطريقة أوتوماتيكية بملء حوض تشكيل مكعبات الثلج بالماء وبعد أن يتم تجميد هذه المكعبات يقوم بتفريغها فى حوض التخزين الموجود أسفل حوض التشكيل . هذا وتقوم الوحدة من أنصاف الموصلات الحرارية الحساسة التى يطلق عليها « ثرمستور – Thermistor» والملحومة فى حوض تشكيل مكعبات الثلج البلاستيك بتنظيم عمل دائرة الجهاز الإليكترونية التى من نوع الجوامد والتى تقوم بعملية إعطاء مكعبات الثلج من حوض تشكيل هذه المكعبات بعد أن يتم تجميدها بالطريقة الأوتوماتيكية الآتية :

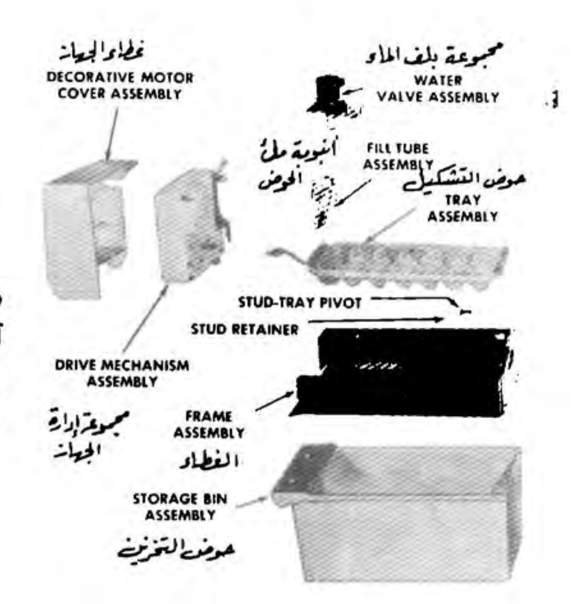
يعمل محرك الجهاز بجعل حوض تشكيل مكعبات الثلج المصنوع من مادة البلاستيك يلتوى ، ويدور ، ويلتوى مرة أخرى لحل هذه المكعبات من الحوض ، هذا ويوجد مفتاح ميزان حساس أسفل حوض التخزين يعمل على إيقاف عمل الجهاز عندما يمتلئ حوض التخزين بمكعبات الثلج أو يرفع هذا الحوض من مكانه .

طريقة عمل دورة الجهاز

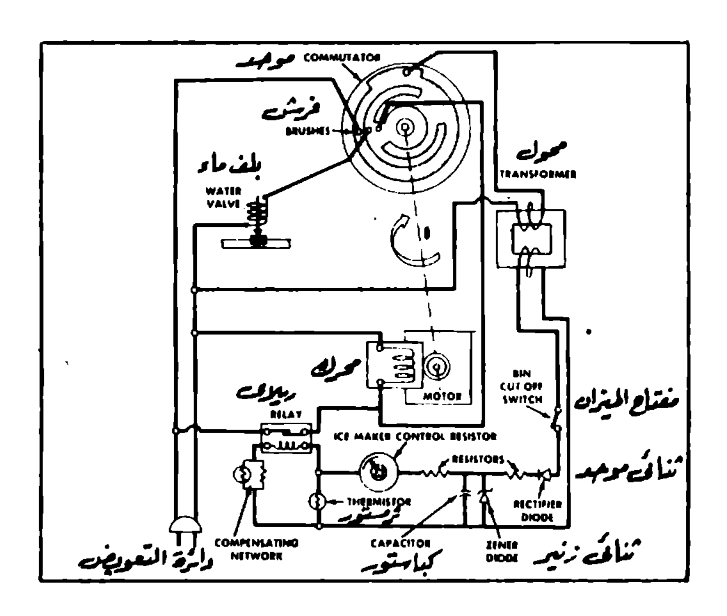
لنتصور أن حوض تشكيل مكعبات الثلج ممتلئ بالماء ، وفى هذا الوقت تكون مقاومة « الثرمستور – Thermistor» أقل من مقاومة ملف الريلاى (تنظر دائرة الجهاز الكهربائية) فى الرسم رقم (٦ – ٩) ، ونظراً لأن مقاومة « الثرمستور» أقل من مقاومة ملف الريلاى فإن معظم التيار الكهربائى لهذه



رسم رقم (٦ – ٧) الشكل الخارجى لجهاز صناعة مكعبات الثلج الأوتوماتيكى الذى دائرته الكهربائية تشتمل على وحدات إليكترونية من نوع الجوامد .



رسم رقم (٦ – ٨) الأجزاء الرئيسية المختلفة التى يتركب منها جهاز صناعة مكعبات الثلج الأوتوماتيكى الإليكترونى .



رسم رقم (٦ – ٩) الدائرة الكهربائية الإليكترونية الخاصة بجهاز صناعة مكعبات الثلج الأوتوماتيكى

الدائرة الموصلة بالتوازى يمر خلال « الثرمستور » بدلا من مروره خلال ملف الريلاى ودائرة التعويض . compensating network » — وعندما تعمل الثلاجة وتنخفض درجة الحرارة داخل حيز أو كابينة الفريزر (وداخل حوض تشكيل مكعبات الثلج) تزداد مقاومة « الثرمستور » .

ملاحظة : تزداد مقاومة « الثرمستور » كلما قلت درجة حرارتها . ويجب أن تنخفض درجة حرارة الحوض والثلج الموجود به إلى ١٠° ف + ٣° قبل أن ترتفع مقاومة « الثرمستور » بدرجة كافية لتسمح بمقدار تيار كهربائى كاف للمرور خلال ملف الريلاى لكى تقفل قطع توصيله « كونتاكت » contacts » وبذلك تكمل الدائرة الكهربائية الخاصة بإدارة محرك الجهاز ، وتبدأ دورة إعطاء مكعبات الثلج .

هذا ودائرة هذا الجهاز الكهربائية من النوع المطبوع « Printed circuit » ويوجد بها كذلك كما هو مبين بالرسم « ثنائى زينر — Zener Diode » يعمل كمنظم فولت لتعويض أى تغير فى ضغط « فولت » التيار المغذى لهذه الدائرة ، ويقوم الموحد « commutator » الموجود بالدائرة الكهربائية بتنظيم جميع خطوات عمل الجهاز .

هذا ويقوم محرك إدارة حوض تشكيل مكعبات الثلج بجعل هذا الحوض يلتوى ثم يدور ويلتوى مرة أخرى بالطريقة الآتية :

١ — يلتوى الحوض لأول مرة عندما يدور فى اتجاه حركة عقرب الساعة بدرجة مقدارها ٢٣° تقريباً من وضعه الأفقى العادى ، ويقوم جزء خاص موجود بالجهاز (A stop) بإيقاف حركة هذا الحوض فى هذا الاتجاه ، ولكن يسمح فى الوقت نفسه بالتواء الحوض المصنوع من مادة البلاستيك المرن وبذلك تحل المكعبات من الحوض .

٢ — ويدور بعد ذلك الحوض فى اتجاه معاكس بمقدار ٩٠° تقريباً من ناحية وضعه الأصلى فتنزلق مكعبات الثلج من حوض التشكيل إلى حوض

التخزين الموجود أسفل حوض التشكيل .

٣ – ويلتوى الحوض بعد ذلك فى اتجاه معاكس لحركة عقرب الساعة بمقدار ٣٠° لإخراج أية مكعبات ثلج قد تبقى بداخله .

٤ – بعد أن تسقط جميع مكعبات الثلج إلى حوض التخزين ، يعكس دوران الحوض ويعود إلى وضعه الأصلى .

٥ – وتكمل الدائرة الكهربائية الخاصة ببلف دخول الماء لمدة تبلغ حوالى ١٤,٥ ثانية لتسمح للماء بالسريان إلى حوض تشكيل مكعبات الثلج .

٦ – يبطل عمل محرك الجهاز وتبدأ دورة تجميد أخرى .

وتتكرر الدورة السابق شرحها حتى يحتوى حوض التخزين على ما يقرب من ٥ أرطال من مكعبات الثلج حيث يعمل هذا الوزن على فتح مفتاح الميزان ، فتفتح تبعاً لذلك دائرة تنظيم عمل الجهاز وتبطل عمله حتى يؤخذ من حوض التخزين مكعبات ثلج تعادل ملء حوض التشكيل ، مما يجعل يايات مفتاح الميزان تقفل قطع توصيله « كونتاكت» لتسمح للجهاز بالعمل لتعويض مقدار الثلج الذى قد رفع من حوض التخزين .

فحص مقاومة « الثرمستور»

فى حالة عدم وجود أى تلف بحوض تشكيل مكعبات الثلج – يجب إجراء فحص مقدار مقاومة « الثرمستور » الملحومة بهذا الحوض ، وذلك باستعمال جهاز أوهميتر دقيق ، ونظراً لأن مقاومة « الثرمستور » تقل عندما ترتفع درجة الحرارة ، وتزيد عندما تقل درجة الحرارة ، لهذا يلزم معرفة درجة حرارة المكان الذى سيجرى فحص مقاومة « الثرمستور» فيه والرجوع للجدول التالى لمعرفة مقدار هذه المقاومة الصحيح . فإذا كان مقدار المقاومة التى تم قياسه يقع فى حدود ±٢٠ من المقاومة المذكورة فى الجدول فإنه يمكن اعتبار « الثرمستور » سليماً .

مقدار مقاومة « الثرمستور »

درجة الحرارة (ف°)	مقدار المقاومة « أوهم »
٧٠	١٠٠٥
٧٥	٨٧٠
٨٠	٧٧٠
٨٥	٧٠٥
٩٠	٦٢٥
٩٥	٥٥٠
١٠٠	٤٩٠

مثال :

إذا كانت درجة حرارة الجو ٨٢° ف ، فإن مقاومة الثرمستور يجب أن تكون ٧٥٠ أوهم ± ١٥٠ أوهم ، وأى قراءة بين ٦٠٠ و ٩٠٠ أوهم تعد مقبولة .

عوارض جهاز صناعة مكعبات الثلج الأوتوماتيكى ذى الدائرة الكهربائية التى تشتمل على وحدات إليكترونية من نوع الجوامد وأسبابها وطرق علاجها

العارض	السبب المحتمل	العلاج
١ - الجهاز لا يعمل	لا يصل تيار للجهاز .	تفحص دائرة التيار المغذى . يفحص وجود وصلات محلولة بالدائرة .
	حوض تشكيل مكعبات الثلج .	يفحص إذا كان الحوض فى وضعه الصحيح . يفحص إذا كان هناك كسر أو زرجنة فى يايات مفتاح ميزان حوض التخزين .
	مفتاح ميزان حوض التخزين .	يفحص وجود زرجنة فى حركة أجزاء المفتاح ويغير إذا لزم الأمر .
	وجود وصلات خطأ فى الدائرة الكهربائية .	تفحص دائرة الأسلاك وتعالج .
	وجود وصلات محلولة أو مقطوعة .	تفحص دائرة الأسلاك وتعالج .
	لايوجد ضغط «فولت» بفيش « الترمستور » .	يجب أن يكون الضغط من ٩ - ١٢ فولت تيار مستمر ، وتغير وحدة إدارة الجهاز إذ لم يكن الضغط كالمقرر .
	كابينة أو حيز الفريزر غير باردة بالدرجة الكافية	تحرك يد ترموستات كابينة الفريزر إلى موضع أقل، يجب أن تكون درجة الحرارة ١٠ ف عند مكان « الترمستور » .
٢-الجهاز يدور بصفة مستمرة ، بدون ماء	لا يصل ماء إلى الثلاجة.	تفحص وصلات المواسير بلف قفل الماء وخلافه .
	ضغط الماء الواصل للثلاجة منخفض .	يجب أن لا يقل هذا الضغط عن ١٥ رطلا[ ]" .
	يوجد سدد بمصفى بلف الماء .	تنظف المصفى .
	تجميد الماء فى ماسورة المياه المغذية .	قم بإجراء عملية إذابة « الفروست » ويفحص السبب .

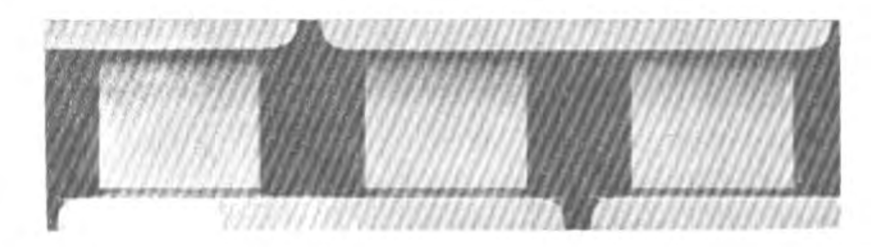
العارض	السبب المحتمل	العلاج
	لا يصل تيار كهربائى لبلف الماء .	تفحص جودة توصيل الدائرة الكهربائية الخاصة بهذا البلف .
	ملف بلف الماء	يفحص وجود احتراق بأسلاك هذا الملف ويغير بآخر جديد إذا لزم الأمر .
	وجود تلف ببلف الماء	يغير بآخر جديد .
٣-الجهاز يدور بصفة مستمرة ، الماء الواصل للجهاز يفيض حتى يمتلىء به حوض التخزين	فيش «الترمستور» غير مركب مكانه	يركب فيش « الترمستور » مكانه .
	وجودتلف «بالترمستور» أو وجود قطع بالأسلاك الموصلة به .	يفحص مقدار مقاومة « الترمستور » ويغير حوض تشكيل مكعبات الثلج إذا كان مقدار هذه المقاومة ليس كالمقرر .
	مخرج مياه ملء حوض تشكيل مكعبات الثلج فى غير موضعه .	يضبط وضع هذا المخرج أو يوجه الماء الخارج منه ناحية الحوض .
٤ -الجهاز يدور بصفة مستمرة ، الماء يفيض من الجهاز حتى عند ما يكون حوض التخزين مرفوعاً .	مفتاح ميزان حوض التخزين	يفحص وجود زرجنة فى حركة أجزاء المفتاح ، وتغير وحدة إدارة الجهاز إذا لم يمكن حل زرجنة هذه الأجزاء .
	لحام قطع توصيل «كونتاكت» الريلاى	تغير وحدة إدارة الجهاز .
٥ -الجهاز يقف فى أثناء عمله .	لا يصل تيار كهربائى للجهاز .	تفحص دائرة التيار المغذى – المصهرات وخلافه .
	لا يوجد ضغط «فولت» بفيش « الترمستور » .	يجب أن يكون الضغط من ٩ – ١٢ فولت تيار مستمر ، وتغير وحدة إدارة الجهاز إذ لم يكن هذا الضغط كالمقرر .
	وجود تلف بوحدة إدارة الجهاز .	تغير وحدة إدارة الجهاز بأخرى جديدة .

العارض	السبب المحتمل	العلاج
٦- الجهاز يفشل فى إعطاء مكعبات ثلج من حوض التشكيل .	وجود وصلة مفكوكة بين عمود دوران الحوض والخوصة المتصلة به .	يغير الحوض بآخر جديد .
	عمود دوران الحوض مفكوك أو وجود تآكل شديد به .	تغير وحدة إدارة الجهاز .
	الحوض ممتلىء أكثر من اللازم بالماء	يفحص زمن دورة ملء الحوض - فإذا كان كالمقرر ، يفحص بلف الماء .
	توجد ترسبات معدنية على سطح الحوض الداخلى	يغسل الحوض بالخل ثم يشطف بالماء ويجفف ، ويجب ألا يغطس فى الخل .
٧ - مكعبات الثلج فارغة من الداخل أو غير كاملة التجميد .	عازل « الترمستور » محلول .	يغير حوض تشكيل مكعبات الثلج .
	وجود تلف « بالترمستور »	تفحص مقاومة « الترمستور » ويغير حوض التشكيل إذا كان ليس بالمقرر .
	وجود عائق فى اتجاه حركة الهواء داخل حيز أو كابينة الفريزر .	يصحح وضع المحتويات الموجودة داخل الفريزر لتسمح بمرور الهواء البارد فوق المكعبات .
٨ - الجهاز لا يعطى كمية كافية من المكعبات	درجة حرارة كابينة الفريزر مرتفعة	تحرك يد ترموستات كابينة الفريزر أو الثلاجة إلى موضع أقل - يجب أن تكون درجة الحرارة داخل كابينة الفريزر ١٠ ° ف أو أقل .
	استعمال غير عادى ، باب الفريزر يفتح أكثر من اللازم ، يوجد حمل كبير من المأكولات داخل الثلاجة .	تعطى الإرشادات اللازمة لمن يقوم باستعمال الثلاجة
٩ - حوض تشكيل مكعبات الثلج ممتلىء بالماء جزئياً .	توجد ترسبات فى مصفى بلف الماء .	ينظف المصفى .
	الماء لا يسرى بدرجة كافية	يفحص وجود خفس بمواسير المياه الموصلة ، بلف الماء مقفول جزئياً .
	ضغط الماء الواصل للثلاجة منخفض .	يجب ألا يقل هذا الضغط عن ١٥ رطلا / □" .
	وجود تلف ببلف الماء.	يغير بآخر جديد .

العارض	السبب المحتمل	العلاج
١٠ – حوض تشكيل مكعبات الثلج مملوء ماء أكثر من اللازم	التيار الكهربائى يغذى بلف الماء مدة أطول من اللازم .	تغير وحدة إدارة الجهاز إذا كان بلف الماء يغذى بالتيار الكهربائى مدة أطول من ١٥ ثانية .
	وجود تلف ببلف الماء	يغير بآخر جديد
١١ – الجهاز لا يتوقف عن إعطاء مكعبات ثلج .	حوض تخزين مكعبات الثلج لا يهبط عند ما يكون مملوءاً بسعته الكاملة من مكعبات الثلج .	يفحص وجود عائق فى الأعمدة التى يتحرك عليها الحوض أو أسفل الحوض نفسه .
		يفحص وجود أى إعوجاج بحافة الحوض أو بلوحة البلاستيك المركبة أعلى الحوض .
		يفحص وجود زرجنة أو كسر فى يايات مفتاح الميزان .
	حدوث زرجنة فى مفتاح الميزان عند وضع القفل (أعلى)	تحل هذه الزرجنة إن أمكن أو تغير وحدة إدارة الجهاز .
١٢ – يوجد ماء أو ثلج فى قاع حوض التخزين . أو مكعبات الثلج الموجودة داخل الحوض . متماسكة بعضها ببعض .	مخرج الماء إلى حوض تشكيل مكعبات الثلج مركب فى غير موضعه الصحيح	يضبط وضع مخرج الماء لتوجيه سريان الماء إلى حوض التشكيل .
	يوجد تسرب ببلف الماء	يغير البلف بآخر جديد .
	جزء من محتويات حوض التخزين من مكعبات الثلج أعيد وضعه بداخله بعد تعريضه لدرجة حرارة الغرفة .	لا يعاد وضع هذا الجزء من المكعبات إذا ترك لدرجة حرارة الغرفة مدة طويلة تكفى لبدء ذوبانه .
	وجود مكعبات ثلج فارغة من الداخل .	ينظر علاج هذه الحالة من الحالة رقم (٧) بالجدول
	حوض تشكيل مكعبات الثلج مملوء ماء أكثر من اللازم .	ينظر علاج هذه الحالة من الحالة رقم (١٠) بالجدول .

العارض	السبب المحتمل	العلاج
١٣–حوض التخزين لايحتوى على الكمية المناسبة من مكعبات الثلج.	وجود مكعبات ثلج لها حجم كبير بسبب امتلاء حوض التشكيل بماء أكثر من اللازم	ينظر علاج هذه الحالة من الحالة رقم (١٠) بالجدول .
	حوض التخزين يهبط قبل أن يمتلئ بسعته الكاملة من مكعبات الثلج	إذا هبط هذا الحوض عندما يكون بداخله كمية من مكعبات الثلج وزنها أقل من ٤,٥ رطل يغير الحوض بآخر جديد .
	وجود ماء متجمد فى قاع حوض التخزين .	يرفع هذا الثلج – وينظر علاج هذه الحالة من الحالة رقم (١٢) بالجدول .
١٤–تغير لون حوض تشكيل مكعبات الثلج	الماء الذى يغذى هذا الحوض يحتوى على كمية كبيرة من الأملاح غير القابلة للذوبان.	يغسل الحوض بالخل، ويشطف بماء نقى ويجفف، ويجب ألا يغطس الحوض فى الخل ، وفى الحالات الشديدة يغير الحوض بآخر جديد .

الفصل السابع



الثلاجة الكهروحراريّة

الفصل السابع
الثلاجة الكهروحرارية

تعد الثلاجة الكهروحرارية « Thermoelectric Refrigerator » بحق ثلاجة عصر الفضاء ، وسنقوم فى هذا الفصل من الكتاب بشرح هذا النوع من الثلاجات بطريقة مختصرة مبسطة بقدر الإمكان نظراً لأن من يريد أن يتوسع فى فهم نظرية التبريد الكهروحرارى ، يجب أن يلم أولاً إلماماً تاماً بعلم المواد النصف موصلة «semiconductors»

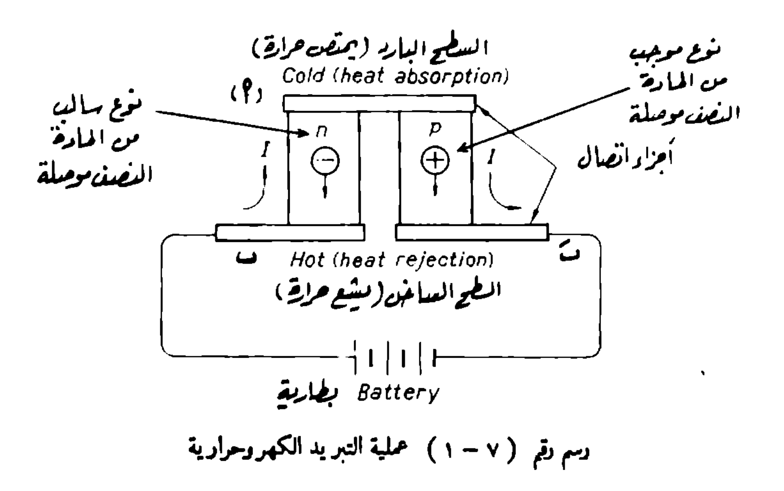
ويستفاد فى هذا النوع من الثلاجات بتأثير بلتير «Peltier Effect» حيث يعمل مرور تيار كهربائى مستمر « Direct Current » فى جزء اتصال « Junction » بين وحدتين حراريتين «Thermoelement» مختلفتين إما على امتصاص الحرارة أو إشعاعها ، وذلك حسب اتجاه مرور التيار ، فإذا كان التيار يمر مثلا كما هو مبين فى الرسم رقم (٧ — ١) فإن جزء الاتصال (أ) يكون بارداً (ويعمل على امتصاص الحرارة) — وجزء الاتصال (ب — بَ) يكون ساخناً (ويشع الحرارة) ، وتستعمل مواد أنصاف الموصلات فى صناعة الوحدات الحرارية المستعملة فى هذا النوع من الثلاجات ، ويوجد نوعان من هذه المواد يعرفان بالنوع السالب « N-Type » والنوع الموجب « P-Type » — هذا وتستعمل مادة البزموت تللوريد «Bismuth Telluride» فى الوقت الحاضر كمادة نصف موصلة فى صناعة الوحدات الحرارية ، والنوع السالب منها يشتمل على كمية أزيد قليلا من مادة التليريوم« Tellerium » لإحداث إليكترونات حرة أو حاملات شحنة سالبة ، والنوع الموجب يصنع من مادة بزموت تللوريد وتشتمل على كمية أزيد قليلاً من مادة البزموت لإعطاء حاملات شحنة موجبة ، أما جزء الاتصال فيصنع من الألومنيوم المغطى بطبقة من النيكل .

وتتركب المجموعة الكهروحرارية « Thermoelectric Module » كما هو مبين فى الرسم رقم (٧ — ٢) من عدد من مزدوجات « couples » الوحدات الحرارية المختلفة توصل كهربائياً بعضها مع بعض بالتوالى مع جميع أجزاء الاتصال « Junctions » الباردة ناحية أحد الأوجه ، وجميع أجزاء الاتصال الساخنة فى الوجه الآخر .

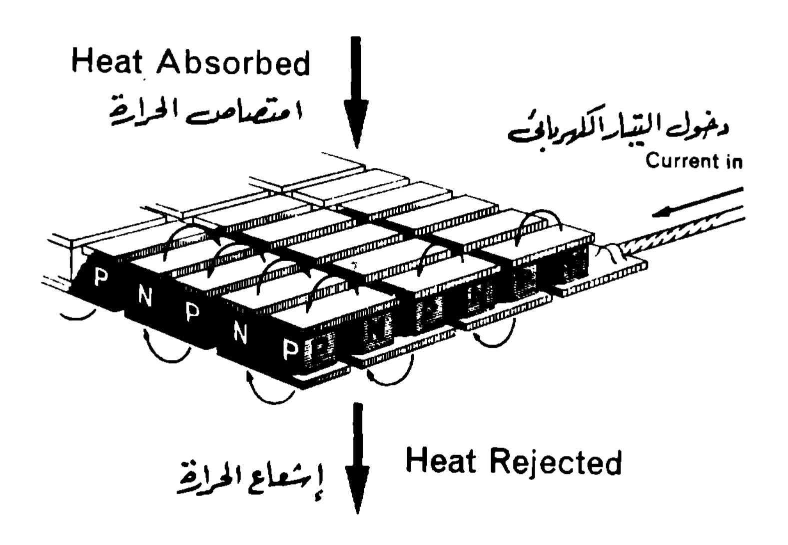
وبالرجوع إلى الرسومات رقم (٧ — ٣) و (٧ — ٣ أ) يمكن مشاهدة عمل هذه الوحدات بطريقة عملية ، فالرسم رقم (٧ — ٣) يظهر مجموعة كهروحرارية تتركب من ١٢ مزدوجاً تستهلك تياراً كهربائيًّا قدره ١٥ أمبيراً وضع فوق جزء اتصالها البارد نقطة من الماء حجمها ١ سم ٣ — وبعد إمرار التيار الكهربائى فى هذه الوحدة مدة ٢ (دقيقة) وجد أن هذا الماء قد تجمد بالتبريد ووصلت درجة حرارته إلى — ٣٥°م كما هو مبين فى الرسم رقم (٧ — ٣ أ) . وبعكس اتجاه التيار المار فى هذه الوحدة يصبح جزء الاتصال البارد ساخناً والجزء الساخن بارداً وتصل درجة حرارة الثلج الذى درجة حرارته — ٣٥°م إلى صفر °م خلال مدة قدرها ٣٠ ثانية ويتبخر عند درجة ٧٠°م خلال دقيقة واحدة .

الدائرة الكهربائية للثلاجة الكهروحرارية

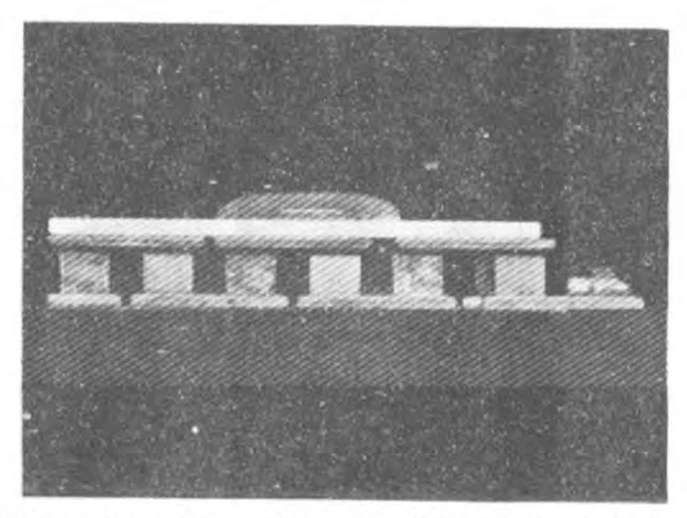
الرسم رقم (٧ — ٤) يوضح لنا الدائرة الكهربائية الخاصة بالثلاجة الكهروحرارية ، ويقوم الترموستات المركب بهذه الدائرة والذى يتأثر بدرجة حرارة كابينة الثلاجة بالمحافظة على درجة الحرارة داخل هذه الكابينة عند ٢ — ٥°م ، ويمكن تنظيم سعة تبريد هذا النوع من الثلاجات عند مستويين : عال ومنخفض بواسطة مجموعة مفاتيح أزرار ، نظراً لأنه عند إبطال الثلاجة تنتقل الحرارة بسرعة خلال الوحدات الحرارية المركبة داخل كابينة الثلاجة من ناحية سطحها الساخن إلى ناحية سطحها البارد ، ونتيجة لذلك ترتفع بسرعة درجة الحرارة داخل الكابينة ويزداد كذلك استهلاك التيار ، ولهذا السبب استخدمت فى هذا النوع من الثلاجات عملية تنظيم سعة تبريدها على مستويين وذلك لعمل موازنة فى سعة



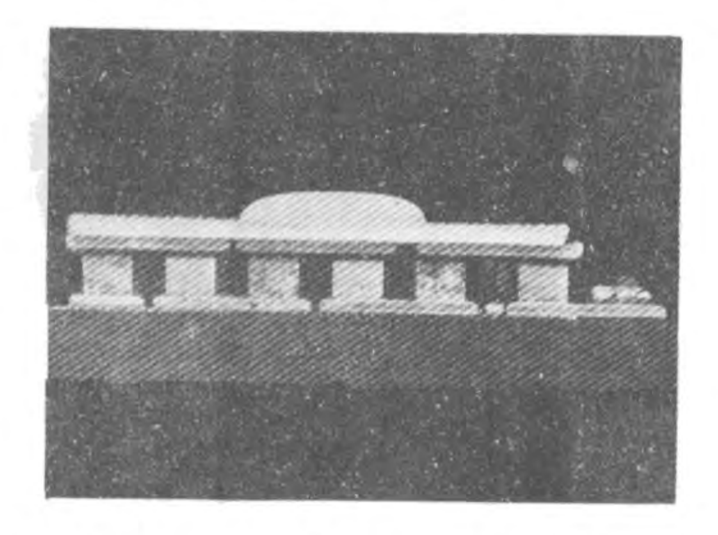
رسم رقم (٧ – ١) عملية التبريد الكهروحرارية



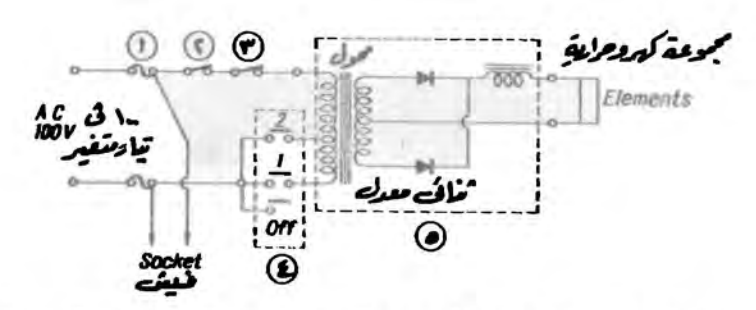
رسم رقم (٧ – ٢) يوضح هذا الرسم تركيب المجموعة الحرارية وطريقة توصيل المزدوجات الحرارية المختلفة التي تتكون منها المجموعة



رسم رقم (٧ – ٣) يوضح هذا الرسم عمل مجموعة كهروحرارية وضع فوق جزء اتصالها البارد نقطة من الماء حجمها ١ سم٣ عند درجة حرارة المكان



رسم رقم (٧ – ٣ أ) أما هذا الرسم فيوضح لنا كيف تجمدت نقطة الماء الظاهرة في الرسم رقم (٧ – ٣) وأصبحت نقطة من الثلج بعد مضى دقيقتين من بدء مرور التيار الكهربائى فى المجموعة الكهروحرارية



رسم رقم (٧ – ٤) الدائرة الكهربائية الخاصة بالثلاجة الكهروحرارية والأجزاء المختلفة التى تشتمل عليها :

١ – مصهر ٢ – قاطع وقاية من زيادة الحمل ٣ – ترموستات

٤ – مفاتيح أزرار ٥ – معدل التيار



رسم رقم (٧ – ٥) شكل ثلاجة حديثة من النوع الكهروحرارى تستعمل لتبريد زجاجات المشروبات

التبريد ، والحد من التسرب الحرارى بقدر الإمكان ، والإقلال من عدد المرات التى يبطل فيها عمل التبريد بالثلاجة وكذلك تخفيض مقدار استهلاكها للتيار بقدر الإمكان .

هذا والرسم رقم (٧ — ٥) يبين شكل ثلاجة حديثة من النوع الكهروحرارى تستعمل لتبريد زجاجات المشروبات ، وتشتمل على ١٠٠ مزدوج وحدات حرارية « Thermo Couples »

والجدول التالى يبين خواص هذه الثلاجة التى سبق أن شرحنا دائرتها الكهربائية المبينة فى الرسم رقم (٧ — ٤) .

عند ما يكون الزوار رقم (٢) مقفولا	درجة حرارة الكابينة	٥° م عندما تكون درجة حرارة الجو الخارجى ٣٠° م
	مقدار استهلاك الكهرباء	٦٥ وات تيار مستمر ، ١١٥ وات تيار متغير
عند ما يكون الزوار رقم (١) مقفولا	درجة حرارة الكابينة	٥°م عندما تكون درجة الحرارة الجو الخارجى ٢٥° م
	مقدار استهلاك التيار	٣٢ وات تيار مستمر ، ٥٠ وات تيار متغير

وفيما يلى أهم المميزات التى تمتاز بها الثلاجة الكهروحرارية عن الثلاجات الكهربائية العادية :

١ — لا يوجد بها أجزاء ميكانيكية متحركة ، وبالتالى لا تحدث أية اهتزازات أو أصوات بالمرة .

٢ — لا تحتاج إلى مواسير لمرور مركب التبريد بداخلها ، وبذلك يكون تركيبها بسيطاً وحجمها صغيراً

٣ — يمكن تغيير سعة التبريد الممكن الحصول عليها منها بتغيير عدد وحدات المزدوجات الحرارية المستعملة .

٤ - يمكن الحصول على عملية التبريد أو التسخين بها بتغيير اتجاه مرور التيار فقط ، وبذلك لا تحتاج إلى مسخنات خاصة لإجراء عملية إذابة الفروست.

ومع أن هذا النوع من الثلاجات له المميزات السابق ذكرها إلا أنه ما زال حتى الآن يصنع بأحجام صغيرة نظراً للصعوبات الآتية التى أمكن التغلب على بعضها .

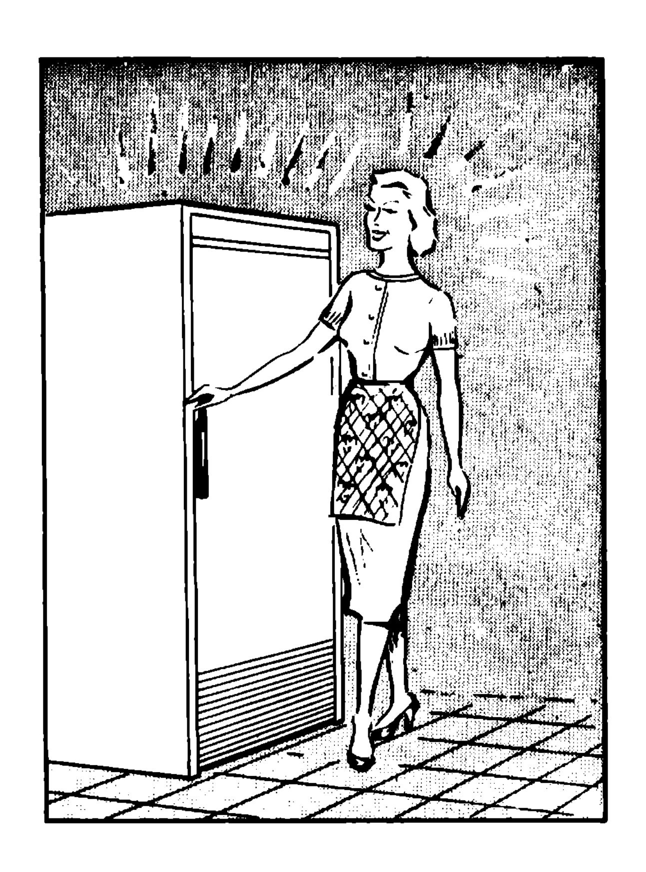
١ - المواد الكهروحرارية ليست لها خواص ناجحة تماماً ولو أنه يجرى فى الوقت الحاضر دراسة إمكانية تحسين هذه الخواص .

٢ - ثمن المواد الكهروحرارية مرتفع ولقد أمكن أخيراً تخفيض ثمنها بشكل مقبول .

٣ - المزدوجات الكهروحرارية ليس لها قوة احتمال ميكانيكية كبيرة ولكن أمكن أيضاً التغلب على هذه المشكلة نظراً للتحسينات العديدة التى أدخلت على طرق تصنيع هذه المزدوجات وتركيبها .

ولكن نظراً للامتيازات العديدة التى تمتاز بها الثلاجة الكهروحرارية عن الثلاجة الكهربائية العادية فإن انتشار استعمالها فى الأيام القادمة سيتوقف فقط على تخفيض ثمنها وإمكان صناعتها بأحجام كبيرة تماثل أحجام الثلاجات العادية المستعملة فى وقتنا الحاضر .

الفصل الثامن



إرشادات لسيدة المنزل عن استعمال الثلاجة

الفصل الثامن

إرشادات لسيدة المنزل عن استعمال الثلاجة

ولو أن الثلاجة الكهربائية تعد من أبسط أنواع الأجهزة المنزلية التى تستعملها سيدة المنزل ، إلا أنها كأى جهاز آخر تعطى خدمة أحسن إذا أعطيناها نحن أقل مقدار من العناية فى أثناء عملها ، وقمنا كذلك باتباع الطرق الصحيحة اللازمة لحفظ المأكولات الموجودة بداخلها ، هذا والثلاجة الحديثة التى تستعملها سيدة المنزل فى أيامنا هذه تعطى درجات البرودة اللازمة لمختلف أنواع المأكولات التى توضع بداخلها ، وبها كذلك أقسام منفصلة لحفظ كل نوع منها ، ولإمكان المحافظة على النكهة الطبيعية ، واللون والقيمة الغذائية الكاملة للمأكولات المختلفة أقدم فيما يلى لسيدة المنزل بعض الإرشادات الواجب اتباعها لحفظ كل نوع من أنواع المأكولات المختلفة :

وضع المأكولات وهى ساخنة داخل الثلاجة

إن فكرة عدم وضع المأكولات وهى ساخنة داخل الثلاجة كانت فكرة قديمة خاطئة ، إذ يجب أن توضع هذه المأكولات وهى ساخنة بأسرع ما يمكن داخل الثلاجة وذلك لمنع تلفها وللمحافظة على أقصى قيمة غذائية والنكهة الطبيعية لها ، هذا ووضع المأكولات بهذا الشكل لن يسبب أى ضرر لوحدة تبريد الثلاجة بأى حال من الأحوال .

حفظ المأكولات المطبوخة التى تتبقى بعد الأكل

يجب وضع المأكولات المطبوخة التى تتبقى بعد الأكل داخل أوعية مغطاة لمنع جفافها ، والأهم من ذلك للمحافظة على نكهتها الطبيعية وعدم انتقال الرائحة من طعام إلى آخر ، هذا وفى حالة عدم إمكان استهلاك هذه المأكولات خلال

يومين أو ثلاثة أيام من وقت وضعها بالثلاجة نقوم بتجميدها بالتبريد بوضعها داخل حيز أو كابينة الفريزر .

حفظ الخضروات الطازجة :

لحفظ الخضروات يجب أن تغسل أولاً ثم تقطع ويصفى الماء منها قبل وضعها فى الجزء المخصص لحفظ الخضروات بالثلاجة ، وعلى العموم يجب أن تبقى أوراق الخضروات منداة بالماء طول فترة حفظها داخل الثلاجة ، ولهذا يلزم إعادة تنديتها بالماء من وقت لآخر خلال أيام الأسبوع ، وباتباع هذه الطريقة يمكن حفظ الخضروات بحالة جيدة طول مدة تتراوح ما بين أسبوع وأسبوعين .

الفواكه :

معظم أنواع الفواكه يجب أن تغسل ثم تجفف قبل وضعها داخل الثلاجة . بخلاف الفراولة والتوت التى يجب ألا تغسل إلا قبل أكلها مباشرة ، ويجب أن يغطى الشمام جيداً لمنع انتقال رائحته إلى باقى المأكولات الأخرى الموجودة بالثلاجة .

البيض :

يجب أن يرفع البيض من الأطباق الكرتون الموضوع بها (إذا كان موضوعاً بهذا النوع من الأطباق) وذلك لأن ورق الكرتون يعمل على امتصاص الروائح والرطوبة من المأكولات الأخرى الموجودة بالثلاجة .

هذا ويلزم أيضاً وضع البيض فى وضع رأسى فى مكانه المخصص بالثلاجة بشرط أن تكون نهاية البيضة الأكبر إلى أعلى حتى يبقى صفار البيضة فى منتصفها وتمنع البياض من السقوط كله إلى أسفل .

اللحوم :

نظراً لأن حفظ اللحوم له أهمية كبيرة بالنسبة لسيدة المنزل ، فإن معظم الثلاجات الحديثة تشتمل على مكان خاص موجود بأسفل الفريزر لحفظ هذه اللحوم والطيور الطازجة لمدة لا تزيد عن أربعة أيام ، أما فى الثلاجات غير الموجود بها مثل هذا المكان فإن اللحوم توضع فى طبق وتغلف بغير إحكام لفها بورق مشمع ، ثم يوضع الطبق وبه لفة اللحم على رف الثلاجة الموجود أسفل الفريزر مباشرة ، وباتباع هذه الطريقة يمكن حفظها بحالة جيدة مدة لا تزيد عن يومين ، كما أنه يوصى باستهلاك الأجزاء كالكبد والكلاوى والأسماك الطازجة خلال يومين على أكثر تقدير من وقت وضعها فى هذه الأمكنة بالثلاجة ، ولإمكان حفظ اللحوم والطيور والأسماك الطازجة مدة أطول من ذلك يجب أن تغلف بطريقة خاصة سنشرحها فيما بعد ثم توضع داخل حيز أو كابينة الفريزر لتجمد بالتبريد .

الجبن :

لمنع جفاف الجبن يجب أن يغلف بلفه بإحكام بورق رقائق الألومنيوم (ورق لف الشيكولاته) أو ورق السلوفان ، ويستحسن عدم مسك الجبن باليد لمنع تكون العفن على سطحه ، هذا والجبن الجاف يمكن حفظه داخل الثلاجة مدة شهر تقريباً ، أما الجبن الطرى فيحفظ مدة أسبوع .

مدة تخزين المأكولات التى تجمد بالتبريد

يمكن تخزين المأكولات المختلفة بالتجميد بالتبريد داخل الفريزر وذلك بعد أن يتم تغليفها بالطرق الصحيحة التى سنشرحها فيما بعد لمدة طويلة تصل إلى عام كامل ، وخلال هذه المدة يجب تقليب وضع جوانب هذه المأكولات على الأقل من ٣ إلى ٤ مرات لإمكان الحصول على مأكولات لم تفقد أى شىء من خواصها

الطبيعية بعد مضى هذه المدة الطويلة ، وتتغير مدة تخزين هذه المأكولات التى تجمد بالتبريد حسب كل نوع منها .

وفيما يلى نوضح باختصار مدة تخزين مختلف أنواع المأكولات :

عام كامل :

مختلف أنواع اللحوم البقرى والضأن والأرانب ومعظم أنواع الفواكه والخضروات

من ٤ إلى ٦ شهور :

لحوم الطيور ولحم العجول والأسماك الرفيعة .

من ٦ أسابيع إلى ٣ شهور :

معظم أنواع المأكولات المطبوخة والأسماك المدهنة واللحوم المدخنة .

من ٤ إلى ٦ أسابيع :

المأكولات المطبوخة التى تتبقى بعد الأكل وشرائح اللحوم المدخنة والسجق والكريم المثلج .

طريقة حفظ اللحوم بالتجميد بالتبريد

يجب أن نتذكر دائماً أن التجميد بالتبريد لن يصنع لنا لحماً جيداً من اللحم الردئ ، لهذا إذا أرادت سيدة المنزل أن تتأكد من أن اللحم المجمد بالتبريد الذى ستطهوه والذى ستقدمه لضيوفها بعد مضى شهرين أو ثلاثة أشهر من الآن سيكون طرياً ومذاقه جيداً . يجب أن تعتنى بنفسها باختيار الأنواع الجيدة من اللحم لتقوم بتجميدها بالتبريد ، والخطوات الآتية توضح لنا الطريقة الصحيحة لتغليف قطع اللحم الطازج من نوع (الروستو) قبل وضعها داخل حيز أو كابينة الفريزر لتجميدها بالتبريد .

١ – يستعمل عادة ورق سلوفان من نوع سميك لتغليف اللحوم التي ستحفظ بالتجميد بالتبريد .

٢ – يجب استعمال قطعة كبيرة من هذا الورق تكفى لتغليف كل قطعة من اللحم ، بحيث يمكن ثنى أطرافها عدة مرات كما هو مبين فى الرسم رقم (٨ – ١) لإمكان إحكام قفل هذا الغلاف وتمنع بذلك جفاف اللحم ، هذا ويجب مراعاة أن يلتصق هذا الورق بسطح اللحم وذلك للإقلال من تواجد هواء بقدر الإمكان داخل الغلاف .

٣ – تثنى بعد ذلك لفة الورق السلوفان حتى يحكم قفل أطرافها المفتوحة كما هو مبين فى الرسم رقم (٨ – ٢) – ثم تربط اللفة بعد ذلك بقطعة من الدوبارة أو بشريط لاصق من نوع مناسب أو يحكم قفل هذه الأطراف باستعمال مكواة كهربائية دافئة .

٤ – يمكن تغليف شرائح اللحم باتباع نفس الطريقة السابق شرحها بالنسبة لقطع اللحم من نوع (الروستو) ، ولكن يلزم فى هذه الحالة وضع طبقتين من ورق السلوفان السميك بين الشرائح نفسها كما هو مبين فى الرسم رقم (٨ – ٣) وذلك لمنع التصاق هذه الشرائح بعضها ببعض فى أثناء فترة تخزينها بالتجميد بالتبريد .

وبالرجوع إلى الرسمين رقم (٨ – ٤ أ) و (٨ – ٤ ب) يمكن معرفة أهمية تغليف قطع اللحم بطريقة صحيحة ، فمن الرسم (٨ – ٤ أ) نرى أن قطعة اللحم التى تم تغليفها بطريقة صحيحة وأحكم قفلها قد احتفظت بكل نسبة الماء التى تحتويه وبنكهتها وبقيمتها الغذائية الكاملة ، وفى الرسم رقم (٨ – ٤ ب) نرى أن قطعة اللحم التى لم يتم تغليفها بطريقة صحيحة ولم يحكم قفلها تماماً أصبح سطحها جافاً وفقدت نسبة كبيرة من الماء الذى تحتويه ومن نكهتها ومن قيمتها الغذائية .



رسم رقم (٨ — ١) تستعمل قطعة كبيرة من ورق السلوفان السميك تكفى لتغليف كل قطعة من اللحم بحيث يمكن ثنى أطرافها عدة مرات كما هو مبين بالرسم وذلك لإمكان إحكام قفل هذا الغلاف .



رسم رقم (٨ — ٢) تثنى بعد ذلك لفة الورق السلوفان حتى يحكم قفل أطرافها المفتوحة كما هو مبين بالرسم .



رسم رقم (٨ — ٣) يلزم وضع طبقتين من ورق السلوفان السميك بين طبقات شرائح اللحم وذلك لمنع التصاق هذه الشرائح بعضها ببعض فى أثناء فترة تخزينها بالتجميد بالتبريد .

طريقة حفظ لحوم الطيور بالتجميد بالتبريد

يمكن أيضاً حفظ لحوم معظم أنواع الطيور بالتجميد بالتبريد داخل حيز أو كابينة الفريزر وذلك باتباع الخطوات نفسها السابق شرحها بطريقة حفظ اللحوم ، وتغلف كل واحدة منها بورق السلوفان السميك بالطريقة المبينة بالرسم رقم (٨ — ٥) ، هذا وعند الحاجة إلى إعداد الدواجن للشي عند الاستعمال تقطع الواحدة منها بالطول إلى نصفين ويوضع بين هذين النصفين طبقتان من ورق السلوفان السميك كما هو مبين بالرسم رقم (٨ — ٦) وذلك لمنع التصاق النصفين بعضهما ببعض فى أثناء فترة تخزينها بالتجميد بالتبريد .

طرق منع تواجد روائح داخل الثلاجة

فيما يلى أهم النقط الواجب مراعاتها للمحافظة على منع تواجد روائح داخل الثلاجة :

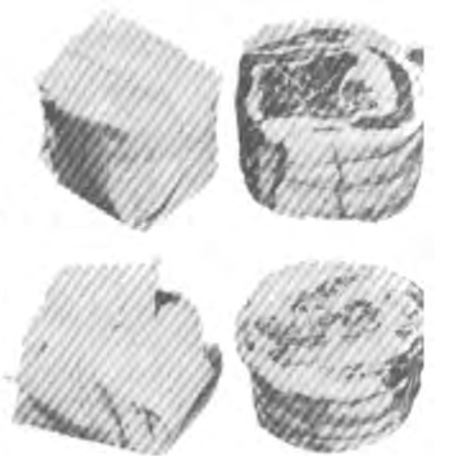
١ — بالإضافة إلى عملية التنظيف المنتظمة ، يجب رفع أى سائل يتساقط من المأكولات داخل الثلاجة فوراً وخصوصاً اللبن ، فإنه عندما يسكب داخل الثلاجة تنتج منه روائح غير مرغوب فيها .

٢ — يجب التأكد من استهلاك الفواكه قبل أن يحدث بها عفن .

٣ — تنظف أسطح الرفوف الموجودة بالثلاجة من أعلى ومن أسفل .

٤ — يجب أن تغطى أو تغلف معظم أنواع المأكولات الموجودة داخل الثلاجة .

٥ — يجب تغليف المأكولات التى ستحفظ بالتجميد بالتبريد داخل حيز أو كابينة الفريزر بالطرق السابق شرحها ، وعلى الأخص الأسماك والمأكولات



رسم رقم (٨ – ٤ أ) يظهر هذا الرسم كيف احتفظت قطعة اللحم التى تم تغليفها بطريقة صحيحة وأحكم قفلها بكل نسبة الماء التى تحتويه وبنكهتها وقيمتها الغذائية الكاملة .

رسم رقم (٨ – ب) يظهر هذا الرسم كيف فقدت قطعة اللحم التى لم يتم تغليفها بطريقة صحيحة ولم يحكم قفلها تماماً نسبة كبيرة من الماء الذى تحتويه ونكهتها ونسبة كبيرة من قيمتها الغذائية وأصبح سطحها جافاً كذلك .



رسم رقم (٨ – ٥) يبين طريقة تغليف الدواجن بلفها بقطعة كبيرة كافية من ورق السلوفان السميك وذلك لحفظها بالتجميد بالتبريد داخل حيز أوكابينة الفريزر .



رسم رقم (٨ – ٦) عند إعداد الدواجن للشى ، تقطع الواحدة منها بالطول إلى نصفين ويوضع بين النصفين طبقتان من ورق السلوفان السميك كما هو مبين بالرسم وذلك لمنع التصاق هذين النصفين بعضهما ببعض فى أثناء فترة تخزينها للتجميد بالتبريد .

التى تحتوى على ثوم ، ويستحسن شطف الأيدى بالماء المعصور عليه ليمون بعد مسك الأسماك وقبل مسك اللفات التى تحتوى على أسماك .

٦ — يمكن وضع أقراص الفحم داخل حيز حفظ المأكولات الطازجة أو الفريزر لتساعد على امتصاص الروائح غير المرغوب فيها ، ولقد نجحت أيضاً أخيراً طريقة وضع طبق يحتوى على كمية صغيرة من البن المجروش الطازج بالجزء الخلفى بأحد أرفف الثلاجة فى اتجاه حركة سريان الهواء فى امتصاص الروائح غير المرغوب فيها .

٧ — من أهم الأشياء التى يجب أن نقوم بعملها فى حالة إبطال الثلاجة لمدة بضعة أسابيع قليلة خلال فترة الإجازة الصيفية مثلا هو أن نقوم بتنظيفها جيداً ثم تجفف جيداً ويترك بابها مفتوحاً قليلا لنسمح بتحرك الهواء بداخلها ، هذا والرائحة التى قد تنتج من قفل باب الثلاجة مدة طويلة وهى بدون عمل تحتاج إلى بعض الوقت لإزالتها عند ما يعاد استعمال الثلاجة مرة أخرى ، وللمساعدة فى إزالة هذه الرائحة بأسرع ما يمكن يجب فتح باب الثلاجة فتحة كاملة عندما يفتح فى كل مرة عند أخذ المأكولات أو وضعها بداخلها .

تنظيف الثلاجة

فى بعض الأحيان قد يسهو على سيدة المنزل القيام بعملية تنظيف الثلاجة ولو أن عملية التنظيف تعد من أبسط العمليات التى يمكن أن تقوم بها للمحافظة على ثلاجتها فى جميع الأوقات. ولهذا رأيت أن أقدم فيما يلى بعض الإرشادات المختلفة عن طرق تنظيف أجزاء الثلاجة المختلفة :

جدار الباب الداخلى البلاستيك والأرفف الموجودة به :

يمكن أن تنظف هذه الأجزاء بمحلول الماء الدافئ وبيكربونات الصودا (٣ ملاعق شاى بيكربونات صودا لكل لتر من الماء)— هذا ويجب مراعاة عدم

بإستعمال المحاليل المذيبة « solvents » أو المنظفات الخاصة بالأرضيات التى تحتوى على زيوت أو شحومات إذ أن هذه المواد تسبب أضراراً كثيرة للأجزاء المصنوعة من مادة البلاستيك وتعمل على تشققها .

الجدران وجميع الأجزاء الداخلية الموجودة بالثلاجة :

يجب أن تنظف جميع هذه الأجزاء بما فى ذلك سطح التبريد وحوض تجمع الماء الناتج من عملية إذابة الفروست فى بعض أنواع الثلاجات بمحلول الماء الدافئ وبيكربونات الصودا (٣ ملاعق شاى بيكربونات صودا لكل لتر ماء) . ثم تجفف بعد ذلك جيداً بفوطة نظيفة .

جدران الثلاجة الخارجية :

تنظف هذه الجدران بالماء الدافئ الذى يحتوى على كمية قليلة من مسحوق الصابون المبشور (كالأومو أو الرابسو أو سافو إلخ . .) وذلك من وقت لآخر هذا ويمكن بعد تجفيفها جيداً تلميع هذه الجدران باستعمال أحد أنواع كريم تلميع الثلاجات الذى يحتوى على مادة السليكون ٣ أو ٤ مرات خلال العام .

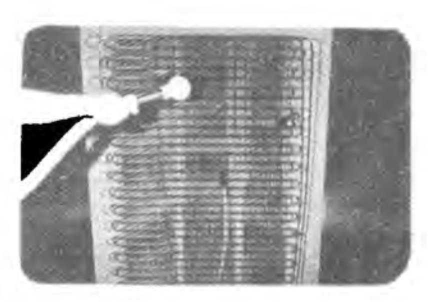
تنظيف مكثف دائرة التبريد :

يجب أن يظل دائماً مكثف دائرة التبريد نظيفاً ، إذ أن وجود أى عائق يمنع حركة الهواء الكافية حول هذا المكثف وخلاله يعمل على رفع درجة حرارته وبالتالى رفع ضغوط دائرة التبريد وتخفيض جودة عمل هذه الدائرة .

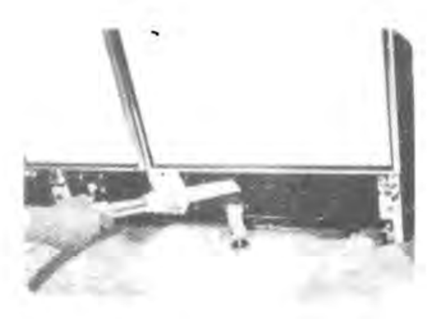
ومن المشاهد فى بعض الحالات أن المكثف من النوع الإستاتيكى الذى يركب خلف كابينة الثلاجة يصبح مكاناً تتجمع فيه الجرائد والمجلات القديمة والشنط الورق والصناديق كما يظهر ذلك الرسم رقم (٨ — ٧) ، حيث إن مثل هذه أشـياء قد تتساقط خلف هذا المكثف بالشكل الظاهر فى الرسم ،



رسم رقم (٨ - ٧)
يوضح هذا الرسم كيف يصبح المكثف من النوع الإستاتيكى المركب خلف كابينة الثلاجة مكاناً تتجمع فيه الجرائد والمجلات القديمة إلخ . . .



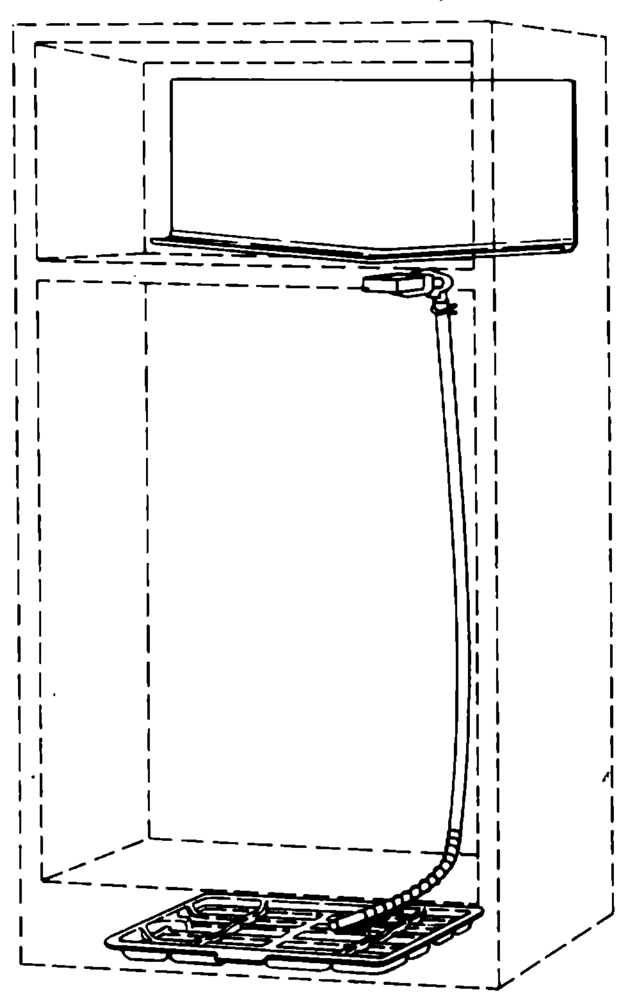
رسم رقم (٨ - ٨)
طريقة تنظيف مكثف دائرة التبريد المركب خلف كابينة الثلاجة باستعمال منظف شفاط



رسم رقم (٨ - ٩)
طريقة تنظيف مكثف دائرة التبريد من النوع الذى يتم تبريده بمروحة والذى يركب بحيز وحدة التبريد قريباً من أرضية المكان الموجودة به الثلاجة

رسم رقم (٨ - ١٠)

يوضح هذا الرسم خط سير ماسورة تصريف الماء الناتج من عملية إذابة الفروست الموجودة فى الثلاجات ذات دوائر التبريد المركبة والمزدوجة « دوبلكس »



وذلك عندما تعمد ربة المنزل على تخزينها أو وضعها فوق سطح كابينة الثلاجة العلوى .

وكذلك فإن تجمع الأتربة والأوساخ على سطح ملفات هذا المكثف تعمل أيضاً بدورها على إعاقة حركة الهواء ، ولهذا يلزم تنظيف هذا المكثف بصفة دورية إما باستعمال فرشة تنظف أو باستعمال منظف شفاط Vacuum Cleaner كما هو موضح بالرسم رقم (٨ — ٨) .

ونظراً لأن مكثف دائرة التبريد من النوع الذى يتم تبريده بمروحة والذى يركب بحيز وحدة التبريد يكون قريباً من أرضية المكان الموجودة به الثلاجة ، فإن الأتربة والخيوط والأوساخ تتجمع فوق سطحه بسهولة ، ولهذا فإنه يلزم أيضاً تنظيفه خلال فترات قصيرة باستعمال منظف شفاط بالطريقة الموضحة بالرسم رقم (٨ — ٩)

تنظيف ماسورة تصريف الماء الناتج من عملية إذابة الفروست :

فى بعض الأحيان قد يحدث سدد بماسورة تصريف الماء الناتج من عملية إذابة الفروست الموجودة فى الثلاجات ذات دوائر التبريد المركبة والمزدوجة « دوبلكس » ينتج غالباً من سقوط فضلات الأطعمة الصغيرة وتراكمها داخل هذه الماسورة ، والذى يبين خط سيرها الرسم رقم (٨ — ١٠) داخل ثلاجة من النوع ذى دائرة التبريد المركبة .

ومن أحسن الطرق التى يمكن اتباعها لفتح هذا السدد هو دفع طول مناسب من السلك البلاستيك الذى يستعمل فى تعليق الملابس المغسولة داخل هذه الماسورة ثم تغسل بعد ذلك بإمرار ماء دافئ خلالها .

الفصل التاسع



قم بإرشاد من يستعمل الثلاجة

الفصل التاسع

قم بإرشاد من يستعمل الثلاجة

عندما تطلب فى يوم من الأيام لفحص ثلاجة وقبل أن تجرى عمليات الفحص الفنى لها ، يجب أن تكون مستعداً دائماً لإجابة كثير من الأسئلة عن طريقة استخدام وعمل هذه الثلاجة ، وعلاوة على ذلك يجب أن تقدم لمن يستعملها الإرشادات الضرورية التالية التى قد تساعد كثيراً فى الاستغناء عن طلبك مستقبلا بدون داع .

مدة دوران وحدة التبريد :

على الأخص يجب الانتباه لإرشاد من يستعمل ثلاجة كهربائية من النوع الحديث ذى دائرة التبريد المركبة (الثلاجة التى لا يظهر فروست على سطح الفريزر بها) إلى أن فترة دوران وحدة التبريد بهذا النوع من الثلاجات عادة ٧٥ أو ٨٠ فى المائة ، وخلال الأيام التى تكون درجة الحرارة ونسبة الرطوبة فيها مرتفعة جداً قد تصل فترة دوران وحدة التبريد إلى مائة فى المائة .

وبوجه عام يجب إرشاد من يستعمل أى نوع من الثلاجات أن فترة دوران وحدة التبريد تكون عادة أطول من فترة الوقوف ، وهذا أمر ضرورى لحفظ المأكولات الموجودة بداخلها بحالة جيدة .

موضع يد الترموستات :

عند تشغيل الثلاجة الكهربائية لأول مرة تحرك يد الترموستات فى الموضع الذى توصى به الشركة الصانعة ، فإذا لاحظ بعد ذلك من يستعمل الثلاجة أن درجة الحرارة بداخلها مرتفعة نسبياً فإنه يكون من الضرورى فى مثل هذه الحالة

إرشاده لتحريك يد هذا الترموستات تدريجياً حتى يصل إلى الموضع الذى يحصل منه على درجة حرارة مناسبة .

هذا ويجب عدم الاعتماد على الموضع المبين بـ « عادة — Normal» الموجود بيد الترموستات ، إذ أن الموضع الصحيح الذى يجب أن تحرك إليه يد الترموستات هو الموضع الذى نختاره بأنفسنا والذى نحصل منه على درجات مناسبة داخل الثلاجة ، وهذا الموضع يختلف من ثلاجة إلى أخرى .

وكذلك يجب إرشاد من يستعمل الثلاجة إلى ضرورة تحريك موضع يد الترموستات خلال فصول السنة المختلفة ، فالوضع رقم ١ أو ٢ الذى قد يكون مثلا مناسباً لتشغيل الثلاجة خلال شهر فبراير قد لا يكون مناسباً بالمرة لتشغيلها خلال شهر يوليو .

فتح باب الثلاجة :

فى كل مرة يفتح فيها باب الثلاجة يندفع من داخلها كمية من الهواء البارد الثقيل نحو أرضية المكان الموجودة به ، وهذه الحالة تسبب حدوث منطقة ذات ضغط منخفض داخل الثلاجة تعمل على سحب الهواء الساخن من الغرفة إلى داخلها ، فترتفع تبعاً لذلك درجة الحرارة بسرعة داخل كابينة الثلاجة بحيث تجعل الترموستات يعمل على تشغيل وحدة التبريد حتى تنخفض مرة أخرى درجة الحرارة إلى الدرجة المحددة بموضع يد الترموستات ، وعلى هذا كلما كثر عدد المرات التى يفتح بها باب الثلاجة طالت مدة دوران وحدة التبريد وازداد استهلاكها للتيار الكهربائى .

ولذلك يجب إرشاد من يستعمل الثلاجة إلى ضرورة الإقلال بقدر الإمكان من عدد المرات التى يفتح فيها بابها وذلك بإخراجه منها مثلا جميع ما يلزم فى وقت واحد بدلا من فتح بابها كل مرة يحتاج فيها إلى إخراج أحد هذه الأشياء .

هذا ويعمل كذلك الهواء الساخن الرطب على زيادة حمل وحدة التبريد ، وكذلك فإن الرطوبة تتجمع أيضاً على جدران الثلاجة الداخلية الباردة خلال

الأيام الرطبة وتسيل على شكل قطرات ماء على هذه الجدران مسببة تلف بعض أنواع الأطعمة والمأكولات الموجودة بداخلها ، ومن السهولة طبعاً تحاشى هذه الحالات بالإقلال من عدد المرات التى يفتح فيها باب الثلاجة .

وضع المأكولات داخل الثلاجة بطريقة غير مناسبة :

إن حركة الهواء داخل الثلاجة ضرورية جداً للحصول على تبريد منتظم لحفظ المأكولات الموجودة بداخلها بحالة جيدة ، فإذا وجد هذا الهواء ما يعوق حركته الطبيعية داخل جميع أجزاء الثلاجة ، فإن المأكولات الموجودة فى الأرفف السفلية من الثلاجة لايتم تبريدها بطريقة كافية . ولذلك يجب وضع المعلبات والمأكولات المختلفة داخل أرفف الثلاجة بترتيب ونظام يسمح بتحرك الهواء بسهولة خلالها وحولها ، مع مراعاة عدم دفع لفات المأكولات الكبيرة وعلى الأخص صناديق المأكولات المكعبة الشكل نحو جدار الثلاجة الخلفى حتى لا نمنع بذلك حركة الهواء البارد إلى الأرفف السفلية ومكان حفظ الخضراوات الطازجة . ويجب كذلك مراعاة عدم تكديس المأكولات بالثلاجة وأن يترك فراغ كاف بين لفات المأكولات بحيث لا نجعل شيئاً منها يلاصق جدران الثلاجة الداخلية .

هذا ولو أن المأكولات والسوائل الساخنة تعمل على زيادة حمل التبريد إلا أن فكرة وضع المأكولات وهى ساخنة داخل الثلاجة كانت فكرة قديمة خاطئة ويجب وضع هذه المأكولات وهى ساخنة بأسرع وقت ممكن داخل الثلاجة لمنع تلفها وللمحافظة على أقصى قيمة غذائية ونكهة طبيعية لها . ومن المؤكد أن وضع المأكولات داخل الثلاجة بهذا الشكل لن يضر وحدة التبريد الموجودة بها بأى حال من الأحوال .

تكاثف الرطوبة على جدران الثلاجة خلال بعض أيام فصل الصيف :

فى بعض أيام فصل الصيف يحتوى الهواء الساخن على كمية كبيرة من الرطوبة (بخار الماء) ، وعندما يلامس هذا الهواء جدران الثلاجة الداخلية تتكاثف هذه الرطوبة الزائدة على هذه الجدران وتسيل على سطحها على هيئة

قطرات ماء ، وهذه الحالة تعد عادية بالنسبة لتشغيل الثلاجة خلال أيام الصيف الرطبة ، ويتوقف حدوثها طبعاً على عدد المرات التى يفتح فيها باب الثلاجة والمدة التى يظل فيها هذا الباب مفتوحاً ، وكذلك على درجة حرارة ونسبة الرطوبة الموجودة بالهواء خارج الثلاجة .

هذا وعندما يتلف الحلق المطاط المركب بباب الثلاجة يعمل هو الآخر على تسرب مقدار كبير من هذا الهواء الساخن المشبع بالرطوبة إلى داخل الثلاجة مسبباً حدوث تكاثف شديد للرطوبة على جدرانها الداخلية ، ولكن عندما يكون هذ الحلق المطاط بحالة جيدة فإنه يحدث أيضاً تكاثف ولكنه يكون بسيطاً جداً فى هذه المرة ، وهذه طبعاً حالة عادية يجب إرشاد من يستعمل الثلاجة عنها ، كما يجب أيضاً إرشاده إلى اتباع الخطوات التالية للإقلال بقدر الإمكان من حدوث عملية التكاثف التى تحدث خلال هذه الفترة من أيام الصيف الرطبة :

١ – يجب تغطية جميع الأوعية الموجود بها سوائل أو مأكولات رطبة الموجودة داخل الثلاجة ، وذلك لمنع تبخر الرطوبة وتكاثفها على جدران الثلاجة الداخلية .

٢ – من الأهمية البالغة أن نقلل من عدد المرات التى نقوم فيها بفتح باب الثلاجة .

٣ – قم بعملية إذابة الثلج (الفروست) الذى يتراكم على سطح الفريزر بصفة منتظمة بالنسبة للثلاجات ذات دائرة التبريد العادية وغير المركب بها أجهزة لإذابة هذا الفروست بطريقة أوتوماتيكية ، وقد يكون من الضرورى إذابة هذا الفروست بطريقة يدوية مرتين أسبوعياً خلال أيام الصيف الشديدة الحرارة الرطبة .

إذابة الفروست الذى يتراكم على سطح الفريزر :

عادة تعمل وحدة تبريد الثلاجة مدة طويلة خلال أيام الصيف الشديدة الحرارة الرطبة وخصوصاً إذا كانت يد الترموستات موضوعة فى موضع « أقصى

تبريد » ، وينتج عن ذلك أن يتراكم الفروست بكثرة على سطح الفريزر مكوناً طبقة سميكة عازلة للحرارة تمنع هذا الفريزر من امتصاص الحرارة الموجودة داخل كابينة الثلاجة مسببة بذلك ارتفاع درجة الحرارة داخل حيز المأكولات الموجود بها ، ولعلاج هذه الحالة بالنسبة للثلاجات ذات دائرة التبريد العادية تصير إذابة هذا الفروست بالطريقة اليدوية الآتية وذلك للحصول على تبريد منتظم داخل الثلاجة بعد ذلك فى كل مرة يزيد سمك طبقة هذا الفروست عن ٦ مم :

١ – ارفع جميع المأكولات المجمدة بالتبريد من داخل الفريزر ، وقم بلفها عدة لفات بورق الجرائد حتى تحفظها من الذوبان .

٢ – حرك يد الترموستات إلى الموضع « بطال » .

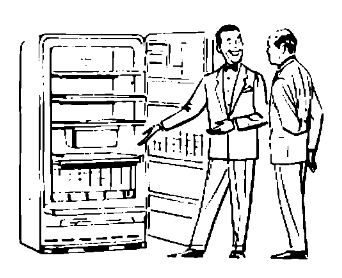
٣ – ضع حوضاً أو وعاء به ماء ساخن داخل الفريزر واقفل باب الثلاجة بعد ذلك .

ملاحظة : يمكن تنظيف الثلاجة جميعها فى أثناء إجراء عملية إذابة الفروست هذه وذلك برفع جميع المأكولات الموجودة بداخلها وتنظيفها بعد ذلك .

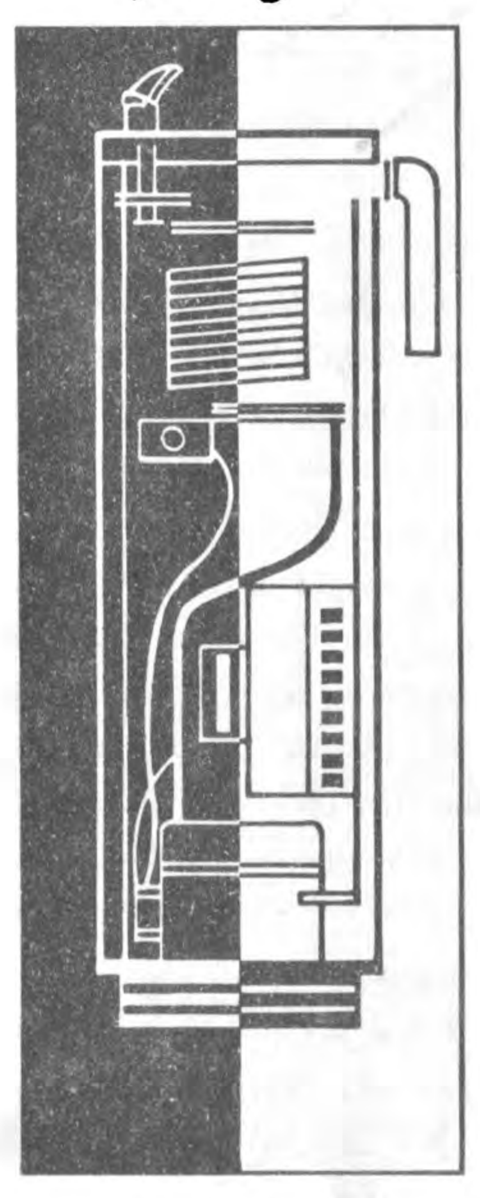
٤ – بعد ذوبان الفروست جميعه الموجود بالفريزر يصير تنظيفه وتجفيفه بفوطه نظيفة وجافة .

٥ – قم بتحريك يد الترموستات إلى الموضع المطلوب السابق تحديده .

٦ – بعد ذلك قم بإعادة وضع جميع المأكولات المجمدة بالتبريد السابق رفعها داخل الفريزر وكذلك المأكولات الأخرى داخل حيز المأكولات .



الفصل العاشر



مبردات الماء

الفصل العاشر

مبردات الماء

دائرة تبريد مبرد الماء فى أبسط صورة لها :

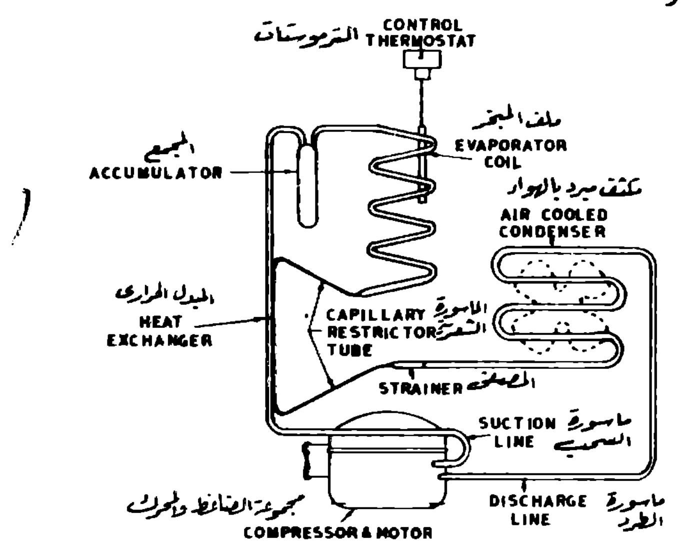
الرسم رقم (١٠ – ١) يبين رسماً مبسطاً لدائرة تبريد مبرد ماء الشرب ، فعندما تكون درجة حرارة الماء الموجود بالمبرد مرتفعة عن درجة محدودة ، فإن قطع تماس « كونتاكت» ترموستات تنظيم درجة حرارة الماء تقفل وتجعل ضاغط التبريد يدور وكذلك مروحة تبريد مكثف الدائرة .

وفى أثناء مرور مركب التبريد خلال دائرة التبريد فإن حالته تتغير داخل أجزاء الدائرة المختلفة ، فهو يترك الضاغط بشكل غاز ساخن ذى ضغط مرتفع ثم يمر خلال المكثف حيث يتحول هناك إلى سائل ذى ضغط مرتفع وذلك بعدما تزال الحرارة منه . ويمر مركب التبريد بعد ذلك خلال المصفى والماسورة الشعرية إلى المبخر بشكل سائل ذى ضغط منخفض . وفى المبخر يبتدئ مركب التبريد فى الغليان بشكل بخار بارد ذى ضغط منخفض ، حيث يقوم الضاغط بعد ذلك بسحب هذا البخار وضغطه إلى غاز ساخن ذى ضغط مرتفع وتبدأ دورة تبريد جديدة فى العمل .

وعندما تنخفض درجة حرارة الماء الموجود بالمبخر إلى الدرجة المطلوبة فإن قطع تماس « كونتاكت» الترموستات تفتح ويبطل دوران كل من ضاغط التبريد ومروحة تبريد المكثف ، وبعد ذلك يستمر مركب التبريد فى السريان من المكثف ، وخلال المصفى والماسورة الشعرية إلى المبخر وذلك بسبب وجود فرق فى الضغط بين كل من ناحية الضغط العالى والمنخفض الموجود داخل الدائرة ، ويستمر هذا السريان فترة دقائق قليلة حتى يتم تعادل هذه الضغوط .

ومركب التبريد له قابلية للتجمع والتكاثف فى أبرد جزء موجود بالدائرة فى أثناء فترة وقوف الضاغط ، ولهذا فإن دائرة تبرد مبرد الماء كما هو مبين فى الرسم تشتمل على مجمع لتصيد سائل مركب التبريد الزائد الذى يتواجد بداخلها، وعندما يبتدئ الضاغط فى الدوران فإنه يسحب مركب التبريد من هذا المجمع بشكل بخار ، وبذلك يمكن ضمان عدم وصوله إلى هذا الضاغط بشكل سائل حتى لا تتلف بلوفه الداخلية .

هذا ودائرة التبريد الخاصة بمبرد الماء محكمة القفل ، وتشحن بدقة بالكمية المناسبة من مركب التبريد ، ويتم تجفيف هذه الدائرة قبل إجراء عملية الشحن بحيث لا تزيد نسبة الماء (الرطوبة) التى يمكن السماح بتواجدها بداخلها عن ١٠ أجزاء لكل مليون جزء من مركب التبريد (lo ppm) الذى تحتويه هذه الدائرة .



رسم رقم (١٠ - ١)

رسم مبسط لدائرة تبريد مبرد ماء الشرب يوضح الأجزاء المختلفة التى تتركب منها

أجزاء دائرة التبريد

تتركب دائرة تبريد مبرد الماء من الأجزاء الرئيسية والأجزاء المساعدة التى تعمل معها الآتية والمبينة فى الرسم رقم (١٠ — ٢) :

١ — مجموعة المحرك والضاغط.

٢ — المكثف — إما يبرد بالهواء أو الماء

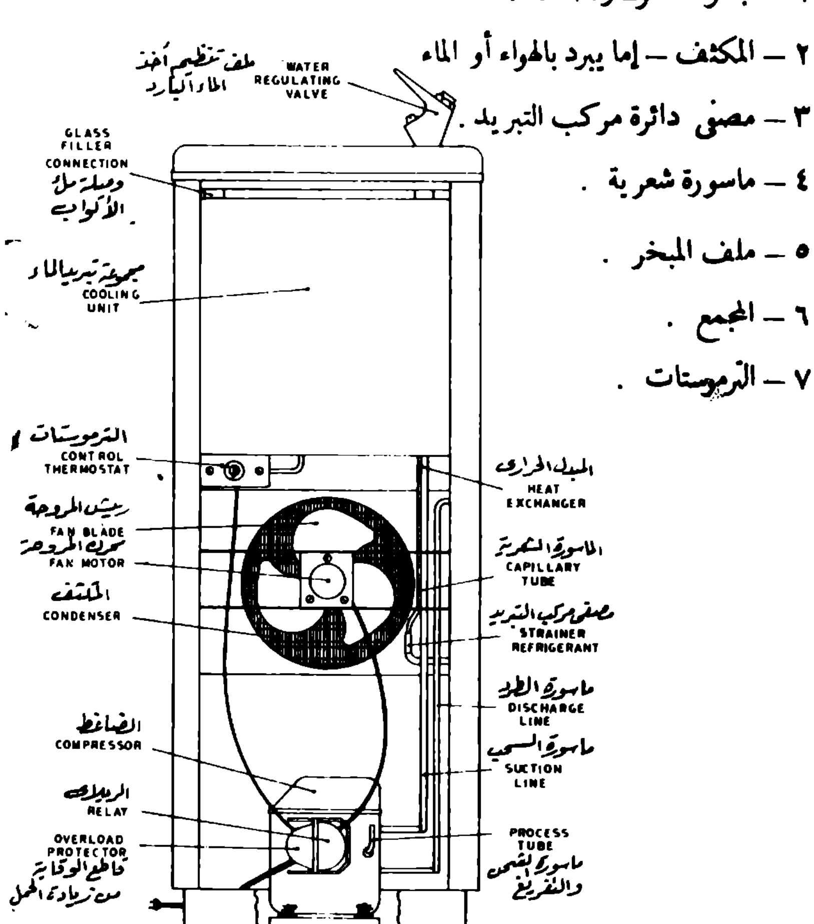
٣ — مصفى دائرة مركب التبريد.

٤ — ماسورة شعرية .

٥ — ملف المبخر .

٦ — المجمع .

٧ — الترموستات .



رسم رقم (١٠ — ٢)
الأجزاء الرئيسية والمساعدة التى تتركب منها دائرة تبريد مبرد ماء الشرب

١ب – مجموعة المحرك والضاغط :

تركب مجموعة المحرك والضاغط وهى من النوع المحكم القفل الذى يحتوى على كمية مناسبة من زيت التبريد الخاص الجاف والخالى من المواد الشمعية فوق يايات فى الحيز الموجود بأسفل كابينة مبرد الماء، وتشتمل هذه المجموعة على ريلاى تقويم محرك الضاغط وقاطع الوقاية من زيادة الحمل ، حيث يعمل هذا الريلاى ، على تقويم محرك الضاغط ويفصل ملفات التقويم عندما يصل المحرك إلى سرعة دورانه العادية . ويقوم قاطع الوقاية من زيادة الحمل بفصل التيار عن المحرك خلال ثوان قليلة فى حالة فشل الضاغط فى القيام ، وعادة يكون هذا القاطع من النوع الذى يعيد قفل نفسه بطريقة أوتوماتيكية، ويقوم كذلك بقطع التيار عن المحرك إذا ارتفعت درجة حرارة الضاغط بدرجة شديدة فى أثناء عمله .

● وفى بعض الأحيان يستعمل كباستور فى بعض أنواع مبردات الماء وذلك لزيادة بدء عزم تقويم محرك الضاغط و أو مساعدته فى العمل .

٢ – المكثف :

عندما يمر مركب التبريد خلال المكثف ، فإن الحرارة تزال منه ، فيبرد ، ويتكاثف إلى سائل ذى ضغط عال ، وتزال هذه الحرارة إما بطريقة انتقالها بالحمل الطبيعى أو الجبرى للهواء أو الماء . ويركب بمبرد الماء أحد أنواع المكثفات الآتية :

(ا) المكثف الذى يتم تبريده بالهواء – ويكون إما من النوع الإستاتيكى الذى يعتمد على مساحة سطحه الكبيرة المعرضة لحركة الهواء الطبيعية لإزالة الحرارة ، أو يكون من النوع الذى تنتقل الحرارة منه بطريقة الحمل الجبرى ، وتستعمل مع هذا النوع من المكثفات مروحة لها

سعة كبيرة لدفع الهواء خلال ملفات مواسير المكثف بحيث تسمح بانتقال حرارى سريع وتتيح بذلك تصميماً أصغر لحجم المكثف .

(ب) المكثف الذى يبرد بالماء – ويصنع عادة من ملف مزدوج لمركب التبريد والماء يلحمان ببعضهما للمساعدة على انتقال الحرارة، ويركب مع هذا المكثف بلف منظم للماء الداخل للمكثف يعمل بتأثير طرد دائرة التبريد .

٣ – مصفى مركب التبريد :

وتركب هذه المصفى عند مخرج المكثف فى خط السائل – وتستعمل لوقاية الماسورة الشعرية من حدوث أى سدد بها .

٤ – الماسورة الشعرية :

تستعمل الماسورة الشعرية لإعاقة سريان مركب التبريد ، وذلك بخلق فرق فى الضغط فى دائرة التبريد . وعندما يلحم جزء من هذه الماسورة مع خط ماسورة السحب فإن هذا الجزء الملحوم يعمل كمبدل حرارى لتبريد سائل مركب التبريد قبل أن يدخل المبخر وذلك لزيادة جودة عمل دائرة التبريد .

٥ – ملف المبخر :

يلحم ملف المبخر حول خزان الماء أو مع ملف الماء ويعد جزءاً من مجموعة تبريد الماء .

ويعمل ملف المبخر على نقل الحرارة من الماء إلى مركب التبريد مسبباً غليانه وتحوله إلى بخار ذى درجة حرارة منخفضة .

٦ – المجمع :

يعد المجمع جزءاً من دائرة التبريد ، ويعمل كمصيدة بحيث يسمح لمركب التبريد بالرجوع بشكل بخار فقط إلى الضاغط .

٧ — الترموستات :

يركب الترموستات عادة فى حيز وحدة التبريد ويعمل على تنظيم درجة حرارة ماء الشرب وذلك بالتحكم فى عملية إدارة أو إيقاف الضاغط ، وتتم هذه العملية عن طريق انتفاخ الترموستات الحساس الذى يوضع داخل الوعاء الخاص والموجود داخل مجموعة تبريد الماء .

هذا وبعض أنواع مبردات الماء تجهز بترموستات آخر إضافى يوصل مع ترموستات تنظيم درجة حرارة الماء . ولهذا الترموستات الإضافى موضع ضبط أكثر انخفاضاً لمنع حدوث تجمد للماء وذلك عندما يفشل الترموستات المنظم الأصلى فى العمل ، ولهذا فإن هذا الترموستات الإضافى الخاص بالوقاية من حدوث هذا التجمد يكون من النوع الذى لا يمكن إجراء ضبط به .

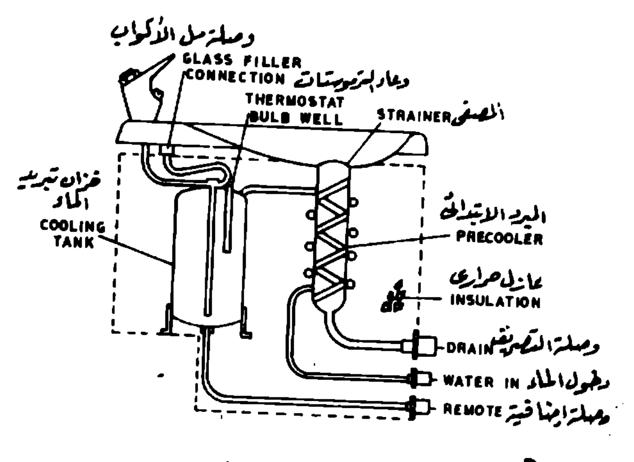
دائرة الماء

١ — مجموعة تبريد الماء :

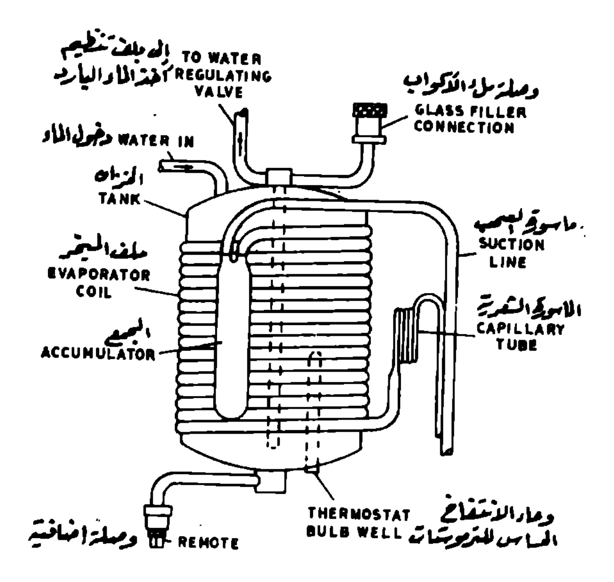
الرسم رقم (١٠ — ٣) يبين شكلا مبسطاً لمجموعة تبريد الماء بوجه عام ، هذا وتوجد ثلاثة أنواع أساسية لهذه المجموعة وهى : المجموعة ذات الخزان والملف والمجموعة ذات الملف فوق الملف والمجموعة ذات الوعاء . وفيما يلى وصف مختصر لتركيب كل نوع من هذه الأنواع :

(ا) مجموعة تبريد الماء ذات الخزان :

وهذه المجموعة « Tank Type cooling Assembly » التى يظهر تركيبها فى الرسم رقم (١٠ — ٤) تتكون من مبخر ملحوم على السطح الخارجى لخزان الماء ومجمع . ويوجد بالخزان مدخل ومخرج للماء يوصل ببلف (صنبور) تنظيم



رسم رقم (١٠ – ٣)
شكل مبسط لمجموعة تبريد الماء



رسم رقم (١٠ – ٤)
مجموعة تبريد الماء ذات الخزان

أخذ الماء البارد وبوصلة ملء الأكواب . ويوجد داخل الخزان وعاء الانتفاخ الحساس الخاص بترموستات تنظيم درجة حرارة الماء . هذا وتوجد وصلة إضافية فى قاع الخزان قد تستعمل إما كأخذ إضافى للماء أو لتنظيف الخزان نفسه . هذا والماء الداخل يدخل الخزان من أعلاه ، ويؤخذ الماء البارد من قاع الخزان بواسطة ماسورة سحب « pick-up-Tube » حيث يوزع إلى بلف تنظيم أخذ الماء الفقاعة « Bubbler Valve » ووصلة ملء الأكواب « Glass Filler » .

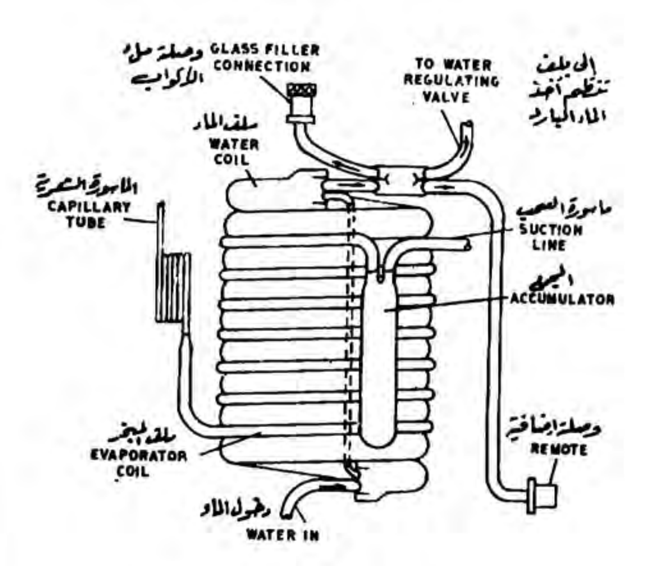
(ب) مجموعة تبريد الماء من نوع الملف فوق الملف :

وهذه المجموعة « Coil-oncoil-Cooler Assembly » التى يظهر تركيبها فى الرسم رقم (١٠ — ٥) . تتركب من ملف مواسير الماء يلتف حوله ملف مواسير المبخر ، والملفان ملحومان بعضهما ببعض تماماً ، ومجمع يعد جزءاً من هذه المجموعة .

ويدخل الماء من قاع ملف الماء حيث يطرد الهواء الذى قد يكون موجوداً داخل هذا الملف ، ثم يوزع إلى بلف تنظيم أخذ الماء البارد ووصلة ملء الأكواب والوصلة الإضافية .

(حـ) مجموعة تبريد الماء ذات الوعاء :

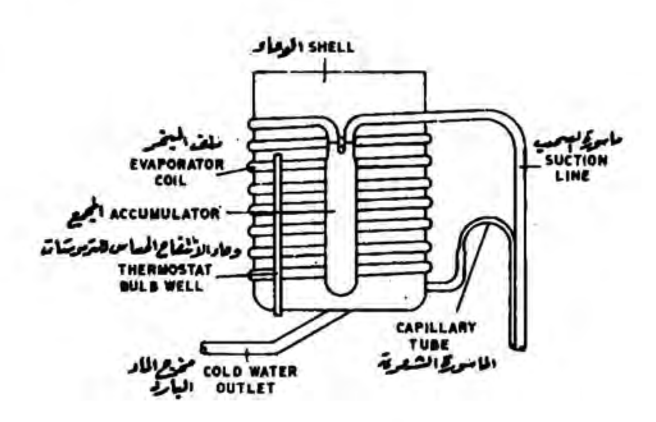
وهذه المجموعة «Shell Type Cooler Assembly» تستعمل مع مبردات الماء ذات البرطمان الزجاجى « Bottle water cooler » التى يظهر شكلها فى الرسم رقم (١٠ — ٦) . وتتركب كما هو مبين فى الرسم رقم (١٠ — ٧) من وعاء يلحم بسطحه الخارجى ملف المبخر ، ومجمع يعد جزءاً من هذه المجموعة . هذا ويحتفظ بمستوى ثابت للماء داخل الوعاء عن طريق البرطمان المقلوب . وعندما يسحب الماء البارد من قاع الوعاء فإن الهواء الحاكم الذى يغطى عنق البرطمان يسمح لكمية أخرى من الماء بالدخول إلى الوعاء .



رسم رقم (١٠ — ٥)
مجموعة تبريد الماء من نوع الملف فوق الملف



رسم رقم (١٠ — ٦)
مبرد الماء ذى البرطمان الزجاجى



رسم رقم (١٠ — ٧)
مجموعة تبريد الماء ذات الوعاء

٢ – جزء التصريف أو المبرد الابتدائى :

يوجد جزء لتصريف « Drain » سريان الماء البارد المستهلك الذى يتساقط فى حوض كابينة مبرد الماء إلى وصلة التصريف الموجودة بالمبرد . هذا ويستعمل مبرد ابتدائى « Precooler » فى مبردات الماء ذات السعة الكبيرة يعمل كمبدل حرارى ، حيث يمتص الماء البارد المستهلك بعض الحرارة من الماء الداخل للمبرد وذلك قبل أن يدخل هذا الماء مجموعة التبريد – والمبرد الابتدائى كما يظهر فى الرسم رقم (١٠ – ٣) عبارة عن جزء تصريف له تركيب خاص حيث يلحم على سطحه الخارجى ملف الماء الداخل لمجموعة التبريد . وكذلك توجد ممرات تلحم بداخله « Internal Runner » تعمل على توجيه سريان الماء المستهلك البارد ناحية جدران هذا الجزء الداخلية .

٣ – بلف تنظيم أخذ الماء البارد :

إن الماء البارد ينتقل من مجموعة التبريد إلى بلف تنظيم أخذ الماء الذى يعمل بالضغط باليد على إعطاء كمية سريان محدودة من هذا الماء للشرب . هذا وتوجد عدة أنواع من هذا البلف ، والرسم رقم (١٠ – ٨) يبين شكل أحد الأنواع الشائعة الاستعمال من هذا البلف والذى يعرف باسم البلف الفقاعة « Bubbler Valve » وهو يركب أعلى كابينة مبرد الماء بالحوض الموجود بها ، والرسم رقم (١٠ – ٩) يوضح الأجزاء المختلفة التى يتركب منها هذا البلف .

هذا ويوجد أيضاً نوع من مبردات الماء يظهر شكل أحدها فى الرسم رقم (١٠ – ١٠) يشتمل على بلف لتنظيم أخذ الماء البارد يعمل عن طريق الضغط بالرجل على دواسة « Foot pedal » تتصل بهذا البلف عن طريق أذرع شدادات خاصة .



رسم رقم (١٠ – ٨)
بلف تنظيم أخذ الماء البارد من نوع الفقاعة

مسمار الضبط
ADJUSTMENT SCREW

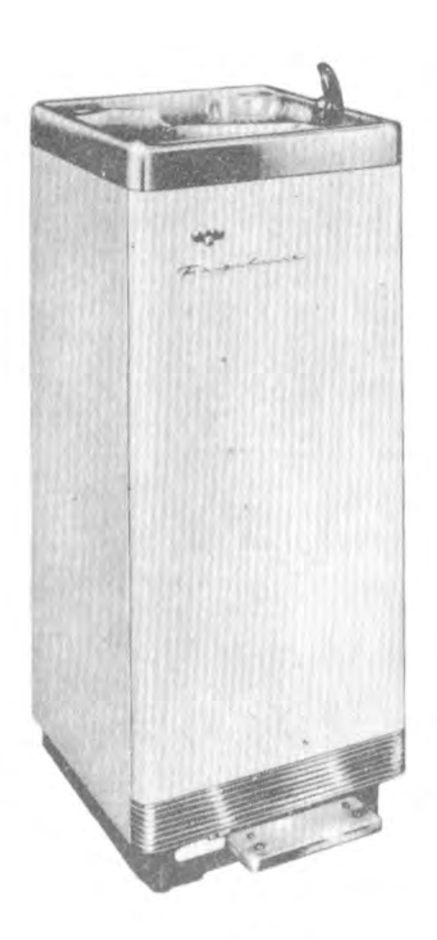
LARGE AND SMALL
ACTUATING SLEEVES
الجلبة الكبيرة والصغيرة
المتحركة

قرص
DIAPHRAGM

VALVE SEAT
DETAIL
أجزاء مقعد
البلف

مصفى
SCREEN

رسم رقم (١٠ – ٩)
الأجزاء المختلفة التي يتركب منها بلف
تنظيم أخذ الماء البارد من نوع الفقاعة



رسم رقم (١٠ — ١٠)
مبرد الماء الذى يشتمل على بلف لتنظيم
أخذ الماء البارد الذى يعمل عن طريق
الضغط بالرجل على دواسة تتصل بهذا البلف

الدائرة الكهربائية الخاصة بمبردات الماء

الرسم رقم (١٠ – ١١) يبين دائرة التوصيلات الكهربائية الخاصة بمبرد الماء بينما الرسم رقم (١٠ – ١٢) يبين الدائرة المبسطة لهذه الدائرة . ومن هذين الرسمين نرى أن هذه الدائرة تشتمل على ضاغط من النوع المحكم القفل وريلاى لتقويم محرك الضاغط من النوع الذى يعمل بتأثير التيار وقاطع وقاية من زيادة الحمل وكباستور يوصل بالتوالى مع ملفات تقويم محرك الضاغط (فى بعض مبردات الماء) وترموستات ومحرك لمروحة المكثف .

فحص عوارض الدائرة الكهربائية ودائرة التبزيد

العارض: الضاغط لا يدور .

الحالة : مبرد الماء يعطى ماء دافئاً (أعلى من ٦٠° ف) ، والضاغط يفشل فى القيام .

العلاج : التيار المغذى :

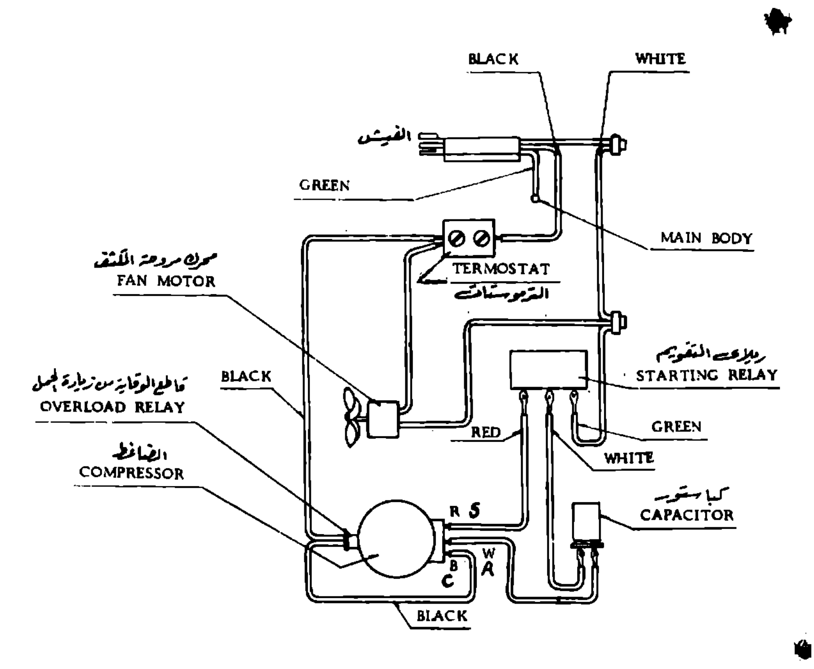
يفحص التيار المغذى إذ أنه من المحتمل فى مثل هذه الحالة أن يكون هناك مصهر بالدائرة محترق .

العلاج :- الترموستات :

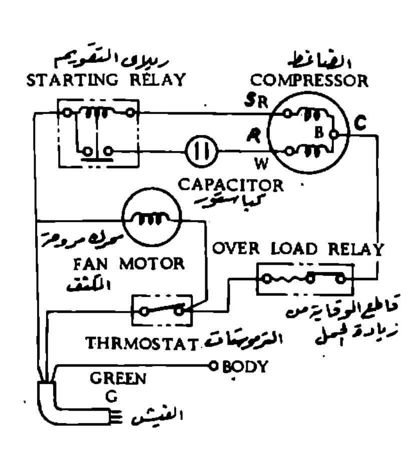
يقطع توصيل التيار للمبرد ، وتختبر جودة التوصيل « Continuity » بواسطة جهاز أوهميتر بين طرفى الترموستات . وفى حالة عدم وجود توصيل كامل فإن ذلك يدل على أن وحدة قوة الترموستات قد فقدت شحنتها – يغير الترموستات .

العلاج : دائرة التوصيلات الكهربائية :

يقطع توصيل التيار للمبرد ، وبعناية تفحص دائرة التوصيلات الكهربائية



رسم رقم (١٠ – ١١)
دائرة التوصيلات الكهربائية الخاصة بمبرد الماء



رسم رقم (١٠ – ١٢)
الدائرة الكهربائية المبسطة
الخاصة بمبرد الماء

للكشف عن وجود مادة عازلة حول الأسلاك محترقة إذ أن ذلك يدل على وجود قصر بين الأسلاك ، ويلزم فى مثل هذه الحالة تغيير الجزء الضعيف أو التالف منها إذا وجد بالدائرة .

الحالة : محرك مروحة المكثف يعمل ، ولكن الضاغط يفشل فى القيام ، يقطع توصيل التيار عن المبرد ويتبع الآتى :

العلاج : قاطع الوقاية من زيادة الحمل :

يجس جسم الضاغط باليد فإذا كانت درجة حرارته مرتفعة بدرجة غير عادية فإن الضاغط قد يكون غير شغال نظراً لهذا الارتفاع الشديد فى درجة حرارته وإن القاطع المركب به قد فصل « فتح » لهذا السبب . يفحص وينظف المكثف إذ أنه قد يكون سبب حدوث هذه الحالة . بعد الانتظار لمدة عشر دقائق وذلك حتى يبرد الضاغط ، يعاد توصيل التيار الكهربائى للمبرد ويفحص عمل الضاغط عندما يكون الضاغط بارداً ويمكن جسه باليد ، تفحص جودة التوصيل بواسطة جهاز أوهميتر خلال أطراف القاطع ، فى حالة عدم وجود توصيل كامل فإن ذلك يدل على أن القاطع به تلف ويجب أن يغير بآخر جديد من النوع نفسه المركب .

العلاج : ريلاى التقويم :

يمكن فحص هذا الريلاى بطريقة سريعة باستعمال بديل سليم . يغير بآخر جديد إذا ثبت وجود تلف به . (ينظر اختبار الريلاى ، فى الفصل الثانى من الكتاب)

العلاج : الكباستور :

إذا كان مستعملا فى الدائرة ، يمكن فحص الكباستور بطريقة سريعة

باستعمال بديل سليم – يغير بآخر جديد إذا ثبت وجود تلف به . (ينظر اختبار الكباستور فى الفصل الثانى من الكتاب) .

العلاج : الضاغط :

بعد فحص أجزاء الدائرة الكهربائية السابق ذكرها ووجد أنها جميعها سليمة ووجد أن الضاغط بعد ذلك يفشل فى القيام فإن هذا يدل على وجود تلف به ويجب أن يغير بآخر جديد .

الحالة : عندما يكون الماء سارياً والتيار الكهربائى واصلا للمبرد ، ولكن الضاغط يدور ويقف فترات قصيرة جداً (يسيكل) بتأثير قاطع الوقاية من زيادة الحمل المركب به ، وفى الوقت نفسه يكون محرك مروحة المكثف لا يدور ، فإن ذلك يدل على أن هذا المحرك تالف نظراً لأنه موصل بالتوازى مع محرك الضاغط .

العلاج : محرك مروحة المكثف :

يقطع توصيل التيار عن المبرد ، وتحرك ريش المروحة باليد إذ يجب أن تدور هذه المروحة بسهولة ، فإذا لوحظ وجود أى قفش أو أن المحرك لا يدور ، يجب أن يغير بآخر جديد .

العارض : الضاغط يدور ، ولكن لا يحدث تبريد .

الحالة : الضاغط ومحرك مروحة المكثف يدوران، ولكن يحدث تبريد بسيط أو لا يحدث تبريد مطلقاً .

العلاج : المكثف مسدود بالأوساخ :

يجب أن يظل المكثف الذى يتم تبريده بالهواء خالياً من الأتربة والأوساخ إذ أن هذه الأوساخ تعمل على إعاقة سريان الهواء خلال المكثف وبذلك تنخفض جودة تبريد المبرد .

وتحدث مثل هذه الحالة أيضاً بالنسبة للمكثفات التي يتم تبريدها بالماء ، وذلك عندما يحدث عائق لسريان الماء أو عندما يكون البلف المنظم لدخول ماء تبريد المكثف غير مضبوط جيداً. ولاختبار عمل هذا النوع من المكثفات تفحص درجة حرارة الماء الداخل والخارج منه بواسطة ترمومتر ، ويجب ألا يزيد الفرق بين درجة حرارة الماء الداخل والخارج من المكثف عن ٢٥° ف .

العلاج : توصيلات الماء :

تفحص بعناية جميع مواسير توصيلات الماء للمبرد — ويجب أن تكون تغذية الماء عن طريق « وصلة الدخول » .

العلاج : الضاغط :

عندما يكون الضاغط دائراً بصفة مستمرة ولا يحدث تبريد مطلقاً ، قد يكون الضاغط أو أى جزء آخر بدائرة التبريد تالفاً — يلزم فحص جميع أجزاء الدائرة ويغير الجزء التالف الموجود بها .

فحص عوارض دائرة الماء

فيمايلى بعض العوارض المحتمل حدوثها بدائرة ماء مبردات الماء وطرق علاجها :

١ — **العارض :** وجود عائق أو لا يوجد سريان ماء .

العلاج (أ) بلف الماء المغذى :

يفحص البلف أو البلوف المركبة فى خط تغذية الماء — ويجب التأكد من أنها مفتوحة تماماً .

العلاج (ب) ضغط الماء :

يفحص ضغط خط تغذية الماء ، ويجب أن يكون هذا الضغط فى حدود

ما بين ٢٠ و ٨٠ رطلا / □″ . فإذا كان أعلى من ٨٠ رطلا / □″ يجب أن يركب فى هذا الخط منظم ضغط يضبط عند ٤٠ رطلا / □″ .

العلاج (ج) توصيلات الماء :

تفحص توصيلات مواسير الماء الموصلة بالمبرد . هذا والوصلة الإضافية يجب ألا توصل أبداً بخط صرف .

العلاج (د) المصفى المركبة بخط تغذية الماء :

ترفع وتنظف المصفى المركبة بخط تغذية الماء وذلك إذا كانت مركبة بهذا الخط — تنظف مجموعة تبريد الماء بالطريقة العكسية « Reverse Flush » إذا كانت المصفى غير مستعملة ، وذلك بنقل خط تغذية مدخل الماء إلى الوصلة الإضافية وبذلك نسمح بعكس سريان الماء داخل مجموعة تبريد الماء ليخرج من وصلة الدخول ، وبعد إتمام عملية التنظيف يعاد توصيل هذه الوصلات إلى وضعها الأصلى .

العلاج (هـ) مصفى بلف تنظيم أخذ الماء البارد :

تنظف أو تغير بأخرى مصفى بلف تنظيم أخذ الماء البارد الموجودة بقاعدة هذا البلف والتى يظهر مكان تركيبها فى الرسم رقم (١٠ — ٩) . هذا ويلزم رفع هذا البلف بأكمله للكشف عن هذه المصفى .

العلاج (و) ضبط بلف تنظيم أخذ الماء البارد :

يوجد بأعلى بلف تنظيم أخذ الماء البارد من النوع الذى يمكن ضبطه كالظاهر فى الرسم رقم (١٠ — ٩) مسمار ضبط به مجرى — وبتحريك هذا المسمار فى اتجاه عقرب الساعة يزداد سريان الماء ، وفى اتجاه مخالف لاتجاه عقرب الساعة يقل هذا السريان .

أما بالنسبة للبلوف من النوع ذى الضبط النفسى Self Adjusting فإنه تتبع طرق العلاج الواردة بالبنود (ب) و (د)

العلاج (ز) تجمد الماء :

تفتح الوصلة الإضافية الموجودة بمجموعة تبريد الماء ، وعندما يكون البلف المركب بخط تغذية الماء مفتوحاً تماماً ، فعندما لا نلاحظ سرياناً للماء من هذه الوصلة فإن ذلك يدل على وجود حالة تجمد للماء داخل المجموعة . ترفع توصيلات تغذية التيار الكهربائى من المبرد ، ويسمح للمبرد بأن يتعرض لدرجة حرارة دافئة حتى يسيح الماء المتجمد ، ويعاد فحص دائرة التبريد والمنظمات المركبة معها ، ويعالج أى عارض قد يكون موجوداً بها قبل إعادة توصيل التيار للمبرد، تفحص مجموعة تبريد الماء من ناحية وجود أى انفجار أو تنفيس بها ، وبعد تصفية الماء الموجود بهذه المجموعة يعالج أى كسر يوجد بها باللحام أو بالتغيير .

٢ ــ العارض : سريان مستمر للماء .

العلاج (أ) وجود زرجنة ببلف تنظيم أخذ الماء البارد :

تفحص حرية حركة جميع الأجزاء الموجودة بهذا البلف ، ويصير تشحيم جميع الأجزاء التى بها زرجنة بشحم خفيف خاص عديم الطعم والرائحة .

٣ ــ العارض : عدم وجود تصريف جيد للماء المستهلك .

العلاج (أ) مصفى التصريف :

تفحص المصفى الموجودة بحوض تصريف الماء المستهلك الموجود بأعلى كابينة المبرد ، إذ قد تتراكم بعض الأوساخ فوق هذا الجزء وتمنع تصريف الماء المتساقط فى الحوض .

العلاج (ب) خط تصريف المبرد :

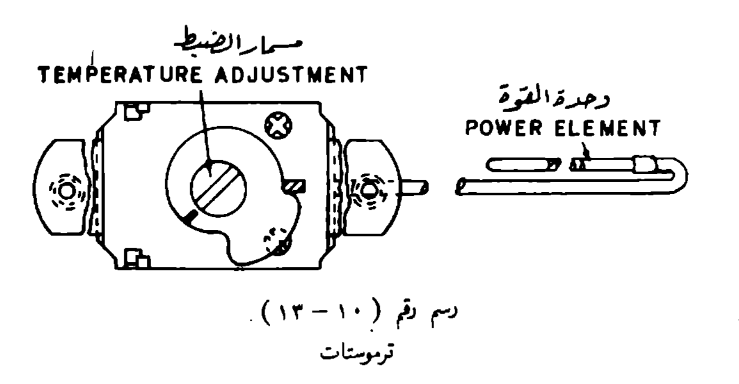
ترفع مصفى التصريف الموجودة بحوض تصريف الماء المستهلك ، ويصير تسليك خط مواسير تصريف الماء المستهلك لاحتمال وجود سدد به .

العلاج (حـ) تصريف المبنى :

ترفع وصلة التصريف من المبرد ، ويراقب تصريف الماء من حوض تصريف الماء المستهلك الموجود بأعلى كابينة المبرد . فإذا لوحظ تصريف للماء عند رفع هذه الوصلة ، فإن خط تصريف المبنى الموجود به المبرد قد يكون مسدوداً أو لا توجد به تهوية كافية .

ضبط الترموستات المنظم لدرجة حرارة الماء المبرد

إن معظم أنواع الترموستات المنظمة لدرجة حرارة الماء المبرد يمكن ضبطها لتعمل ما بين درجة حرارة قدرها ٤٧°ف ، و٥٥° ف . وبتحريك مسمار الضبط الموجود بالترموستات والذى يظهر مكانه فى الرسم رقم (١٠ – ١٣) فى اتجاه عقرب الساعة ، فإنه يمكن تخفيض درجة حرارة الماء المأخوذ من المبرد . هذا وجميع ترموستات مبردات ماء الشرب يتم ضبطها بالمصانع المنتجة لها لتعطى ماء مبرداً عند درجة حرارة قدرها ٥٠° ف .



رسم رقم (١٠ – ١٣)
ترموستات

مبردات الماء التى تشتمل على ثلاجة

الرسم رقم (١٠ – ١٤) يبين شكل مبرد الماء ذى البرطمان الزجاج والذى يشتمل فى الوقت نفسه على ثلاجة صغيرة لحفظ المأكولات وصناعة مكعبات الثلج .



رسم رقم (١٠ – ١٤)
مبردات الماء ذات البرطمان والتى
تشتمل على ثلاجة فى نفس الوقت

أما الرسم رقم (١٠ – ١٥) فيبين شكل مبرد الماء ذى الحوض العلوى والذى يشتمل فى الوقت نفسه على ثلاجة صغيرة لحفظ المأكولات وصناعة مكعبات الثلج .

١ – دائرة تبريد مبرد الماء ذى البرطمان الزجاجي والذى يشتمل فى نفس الوقت على ثلاجة :

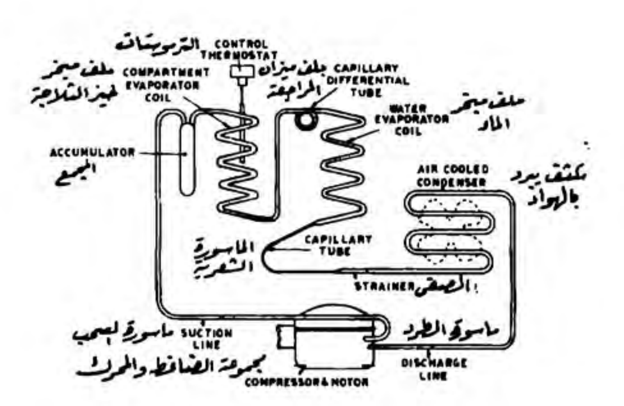
الرسم المبسط رقم (١٠ – ١٦) يبين دائرة تبريد هذا النوع من المبردات حيث يمر سائل مركب التبريد ذى الضغط العالى خلال الماسورة الشعرية إلى ملف مبخر الماء ، وبعد أن يترك هذا المبخر فإنه يمر بعد ذلك خلال بلف ميزان المراجعة « Weight check calve » الذى يمنع حدوث التجمد فى دائرة الماء ، وبعد ذلك يمر خلال ملف مبخر حيز الثلاجة ، ثم يمر خلال المجمع ويرجع بعد ذلك إلى الضاغط . ويتم تنظيم عمل هذه الدائرة بواسطة ترموستات واحد يركب انتفاخه الحساس فى أحد جانبى حيز الثلاجة . وعندما يحتاج الماء إلى تبريد أكثر فإن بخار مركب التبريد الدافئ يمر من مبخر الماء خلال بلف ميزان المراجعة إلى مبخر حيز الثلاجة ، حيث يعمل على تدفئة الانتفاخ الحساس الخاص بالترموستات مسبباً تقويم الضاغط ودورانه بغض النظر عن درجة الحرارة الموجودة بحيز الثلاجة . هذا ويعمل أيضاً الضاغط عندما يحتاج حيز الثلاجة إلى تبريد حتى ولو كانت درجة حرارة الماء المبرد كالمطلوب .

٢ – دائرة تبريد مبرد الماء ذى الحوض العلوى والذى يشتمل فى الوقت نفسه على ثلاجة :

فى الأنواع القديمة من هذا النوع من مبردات الماء كانت دائرة التبريد الخاصة بها تشتمل على بلف قفل كهربائى « Solenoid Valve » يكون مركباً فى مخرج ملف مبخر الماء ويقوم بتنظيم تشغيله ترموستات وذلك لمنع حدوث تجمد فى دائرة الماء . ويتفرع من لفة خاصة من ملفات مبخر الماء ماسورة



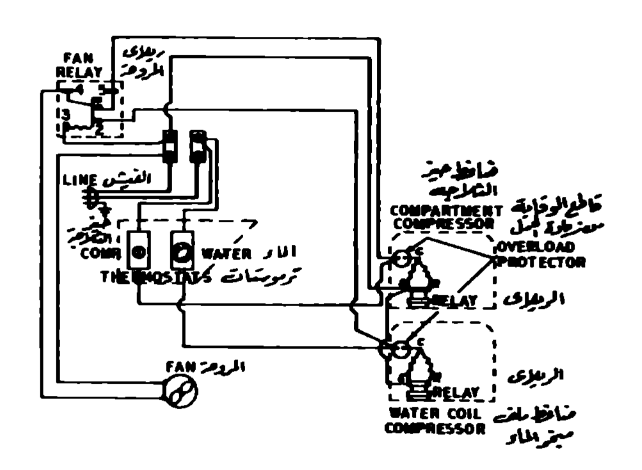
رسم رقم (١٠ - ١٥)
مبرد الماء ذو الحوض العلوى والذى
يشتمل فى الوقت نفسه على ثلاجة



رسم رقم (١٠ - ١٦)
دائرة تبريد مبرد الماء ذى البرطمان الزجاجى والذى يشتمل
فى نفس الوقت على ثلاجة

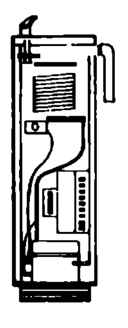
شعرية تغذى مبخر حيز الثلاجة بمركب التبريد . فعند ما يحتاج الماء إلى تبريد أكثر فإن قطع تماس « كونتاكت » الترموستات تقفل وتسبب فتح بلف القفل الكهربائي ودوران الضاغط . وعندما يحتاج حيز الثلاجة فقط إلى تبريد أكثر فإن قطع تماس « كونتاكت » الترموستات الخاص بهذا الحيز تقفل وتسبب دوران الضاغط .

والأنواع الحديثة من هذا النوع من مبردات الماء تستعمل بها دائرتا تبريد كل منهما تعمل مستقلة عن الأخرى . وكل دائرة منهما لها الترموستات الخاص بها الذى ينظم عملها ، كما أن دائرتى التبريد تشتركان مع بعضهما فى مكثف واحد مزدوج الدائرة يبرد بالهواء ويشتمل على مروحة تبريد واحدة . هذا ويوجد ريلاى لتشغيل هذه المروحة عندما تعمل أية دائرة تبريد منها والرسم رقم (١٠ — ١٧) يوضح الدائرة الكهربائية المبسطة الخاصة بهذا النوع الحديث من مبردات الماء .



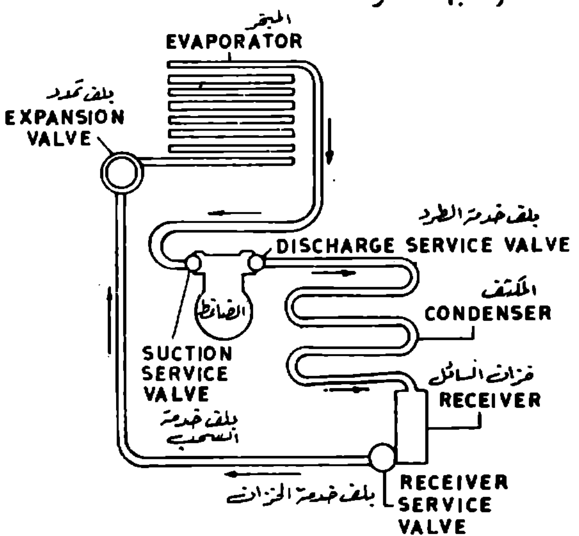
رسم رقم (١٠ — ١٧)
الدائرة الكهربائية الخاصة بمبرد الماء الذى يشتمل على ثلاجة فى نفس الوقت

وتحتاج هذه الأنواع من مبردات الماء التى تشتمل فى نفس الوقت على ثلاجة إلى إذابة الثلج « الفروست » الذى يتراكم داخل حيز الثلاجة من وقت لآخر . ولإجراء ذلك يرفع فيش توصيل التيار الكهربائى ، وترفع بعد ذلك أحواض مكعبات الثلج ويوضع داخل حيز الثلاجة حوض يحتوى على ماء ساخن ، ويمكن أن يترك باب حيز الثلاجة مفتوحاً فى أثناء القيام بهذه العملية التى تحتاج إلى زمن قدره حوالى ١٥ دقيقة ويتوقف ذلك طبعاً على كمية طبقة الفروست المتراكمة داخل هذا الحيز . وبعد الانتهاء من هذه العملية تملأ أحواض مكعبات الثلج بماء نظيف ، ثم يعاد توصيل التيار الكهربائى للمبرد .



مبردات الماء التى تشتمل على ضواغط تبريد من النوع المفتوح

تستعمل هذه المبردات فى الأماكن التى يكون فيها ضغط (فولت) التيار الكهربائى غير قياسى أو يكون هذا التيار من النوع المستمر (DC) . وهذه المبردات تصمم بحيث يمكن إجراء الإصلاحات اللازمة لها وتغيير أى جزء مركب بها وهى موجودة فى الأماكن الموضوعة بها . ودائرة تبريد هذا النوع من المبردات هى نفس دائرة تبريد المبردات التى تشتمل على ضواغط من النوع المحكم القفل السابق شرحها فيما عدا أنها تشتمل كما هو مبين فى الرسم رقم (١٠ — ١٨) على ضاغط تبريد من النوع المفتوح الذى يدار بمحرك كهربائى عن طريق سيور حرف V ، وعلى بلف تمدد بدلا من الماسورة الشعرية لتنظيم كمية سائل مركب التبريد التى تدخل المبخر وأيضاً تشتمل هذه الدائرة على خزان سائل . وتركب مروحة على طارة المحرك الذى يدير الضاغط لتبريد المكثف . هذا وتوجد بلوف خدمة مركبة فى كل من ناحيتى سحب وطرد الضاغط وعند مخرج خزان السائل كذلك ، وهذه البلوف تسمح لفنيي الإصلاح والصيانة بالقيام بإجراء الإصلاحات اللازمة بهذه الدائرة بدون أن تفقد كمية كبيرة من مركب التبريد المشحونة بها الدائرة .



رسم رقم (١٠ — ١٨)
دائرة تبريد مبرد الماء الذى يشتمل على ضاغط تبريد من النوع المفتوح

ويحتاج هذا النوع من مبردات الماء إلى إجراء الصيانة الدورية الآتية :

١ – تزييت أو تشحيم محرك الضاغط .

٢ – تنظيف المكثف وفحص حركة الهواء خلاله .

٣ – ضبط شد سيور إدارة الضاغط .

٤ – يفحص وجود تنفيس بالدائرة .

٥ – تصحح كمية شحنة مركب التبريد وضغوط الدائرة إذا لزم الأمر .

٦ – تفحص درجة حرارة ماء الشرب ويضبط الترموستات إذا لزم الأمر .

تحديد احتياجات الماء المبرد اللازم للشرب

١ – يمكن من الناحية الاقتصادية بوجه عام استعمال عدد أكبر من مبردات الماء ذات سعة أقل توضع فى أماكن مناسبة بدلا من اختيار عدد أقل من المبردات ذات سعة أكبر توضع فى أماكن تبعد عن بعضها بمسافات غير مناسبة . هذا ويوصى إذا كان ذلك ممكناً ألا يحتاج الشخص للسير أكثر من ٥٠ قدماً ليأخذ كفايته من ماء الشرب المبرد اللازم له .

٢ – يتم اختيار حجم المبرد تبعاً للعوامل الآتية :

(ا) عدد الأشخاص الممكن أن يخدمهم المبرد خلال أقصى حالات التشغيل فى أيام الصيف الشديدة الحرارة .

(ب) متوسط أقصى درجة حرارة المكان الذى سيوضع به المبرد .

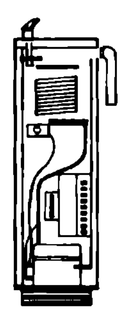
(حـ) متوسط أقصى درجة حرارة الماء الذى يغذى المبرد .

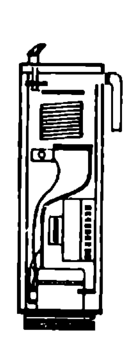
ولتحديد العدد اللازم من مبردات الماء يضرب عدد الأشخاص المطلوب خدمتهم فى احتياجات ماء الشرب اللازمة المبينة فى الجدول التالى :

نوع الخدمة	عدد الجالونات التى يحتاج إليها الشخص فى الساعة	عدد الأشخاص الممكن خدمتهم بكل جالون فى الساعة
إستعمال صنبور ملء الأكواب "Glass Filler"	,٠٣٣	٣٠
استعمال بلف أخذ الماء الفقاعة "Bubber" :		
مكاتب ، مدارس ، مقاهى ، مستشفيات ، إلخ ...	,٠٨٣	١٢
مطاعم	,١٠	١٠
مصانع صناعات خفيفة	,١٤٣	٧
مصانع صناعات ثقيلة	,٢٠	٥
مصانع صناعات ثقيلة فى جو مرتفع الحرارة	,٢٥	٤

مثال : مكتب به ٣٥ شخصاً يحتاج كل شخص منهم حسب الجدول السابق إلى ,٠٨٣ جالون من ماء الشرب البارد كل ساعة. فبذلك يحتاج هذا المكتب إلى ٣٥ × ,٠٨٣ = ٢,٩ جالون من ماء الشرب البارد فى الساعة .

ومن جداول الشركات الصانعة لهذه المبردات يمكن اختيار العدد اللازم منها لهذا المكتب طبقاً لذلك .





الفصل الحادى عشر



أجهزة القياس والآلات التى تستعمل لفحص واصلاح الثلاجات الكهربائية

بيانات فنية مختلفة

الفصل الحادى عشر

أجهزة القياس والآلات التى تستعمل لفحص وإصلاح الثلاجات الكهربائية

ليس بالآلات وأجهزة القياس وحدها يمكن إجراء الفحص والإصلاح الفنى المطلوب لأنواع الثلاجات المختلفة ، إذ أن هذه العمليات تعتمد كلية على الشخص الفنى المدرب الذى يمكنه استخدام هذه الأجهزة والآلات بالمهارة والطريقة الفنية الصحيحة .

وعلى العموم فإن بعضها يظهر فى الرسم رقم (١١ – ١) ومن الضرورى أن يكون دائماً فى متناول يد هؤلاء الفنيين ليمكنهم من إجراء الفحص والإصلاحات الفنية المختلفة لجميع أنواع الثلاجات الكهربائية ، ومن الرسم المذكور نرى أيضاً أن هذه الآلات وأجهزة القياس تشتمل على الآتى حسب ترتيبها بالرسم :

١ ـ آلات عمل سودج « انتفاخ » بالمواسير أقطار ٣/١٦" ، ١/٤" – ٥/١٦" ، ٣/٨" – ١/٢" ، ٥/٨" .

٢ ـ آلة عمل فلير .

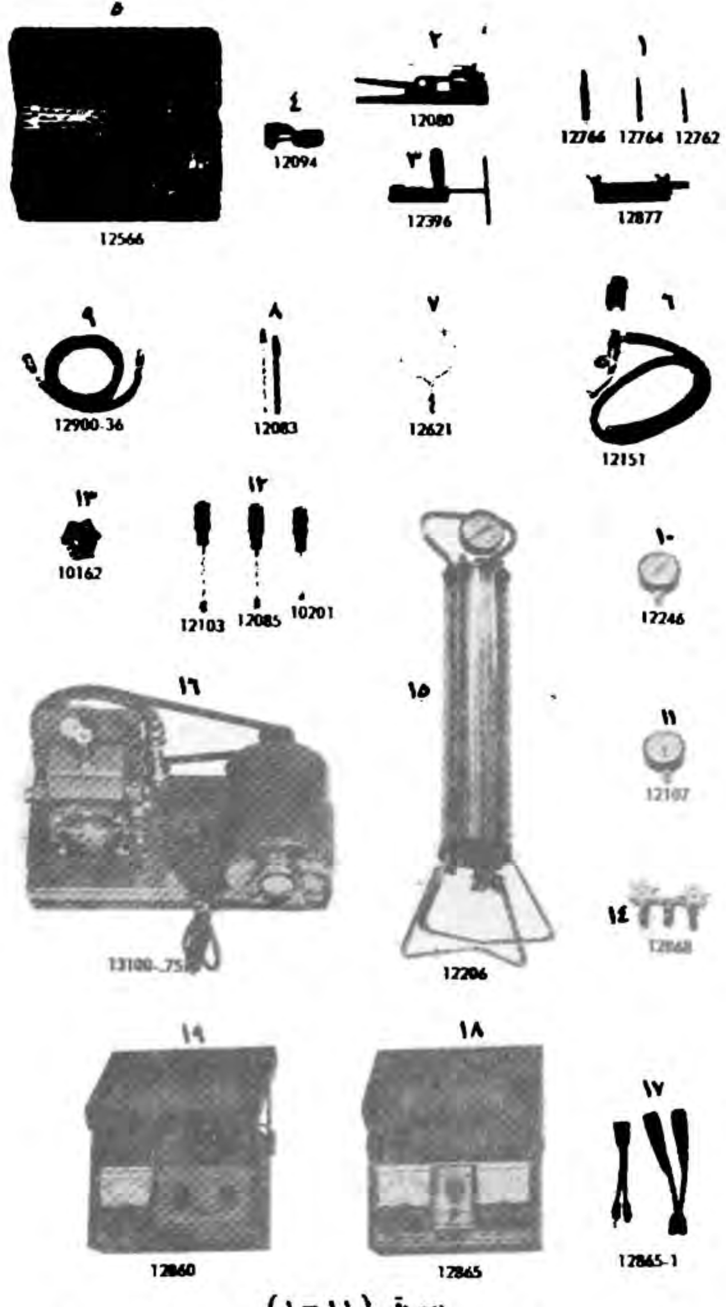
٣ ـ آلة لخفس أطراف المواسير .

٤ ـ قطاعة مواسير .

٥ ـ مجموعة مختلفة من بوارى اللحام .

٦ ـ لمبة اختبار تنفيس غاز الفريون (من النوع الذى يعمل بغاز البروبان) ويمكن استعمال أى نوع آخر .

٧ ـ بورى لحام مزدوج الطرفين .



رسم رقم (١١ – ١)

أجهزة القياس والآلات التى تستعمل لفحص الثلاجات الكهربائية وإصلاحها

٨ — ترمومتر (— ٣٠ إلى + ١٢٠°ف) .

٩ — خرطوم وصلة شحن مركب التبريد طول ٣٦" (تحتاج إلى عدد ٢ منها) .

١٠ — مقياس ضغط عال (صفر— ٤٠٠ رطل / □") .

١١ — مقياس ضغط منخفض (مركب) (٣٠ — ٢٠٠ رطل/ □")

١٢ — مفاتيح صواميل ، ٥/١٦ ، ١/٤" ، ٣/١٦" .

١٣ — يد راتشت .

١٤ — وصلة أجهزة قياس (تست مانيفولد) .

١٥ — أسطوانة شحن سائل الفريون (٤٠ أوقية)

١٦ — طلمبة تفريغ ٣/٤ قدم مكعب .

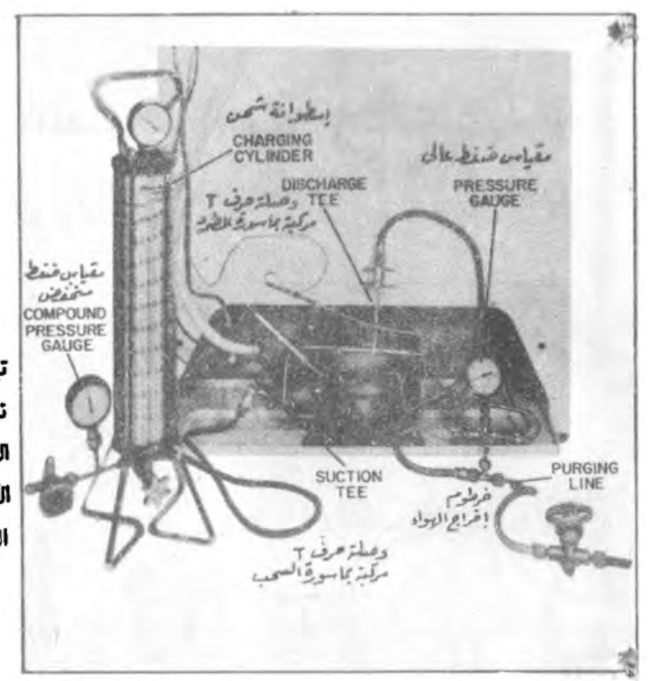
١٧ — أسلاك اختبار وتوصيل .

١٨ — جهاز فولت واتمتر (صفر— ٢٦٠ فولت ، صفر — ٥٠٠٠ وات) .

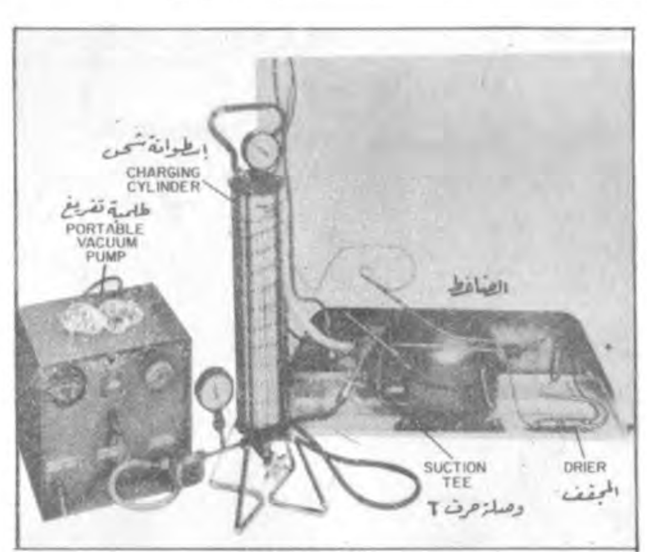
١٩ — جهاز لقياس درجات الحرارة من النوع الحديث (ثرمستور) (— ٥٠ إلى + ١٥٠°ف) .

هذا والرسم رقم (١١ — ٢) يبين بعض هذه الأجهزة التي تستعمل فى اختبار ضغوط دائرة تبريد الثلاجة وشحنها بمركب التبريد وطريقة توصيلها بالدائرة .

أما الرسم رقم (١١ — ٣) فيبين بعض هذه الأجهزة التي تستعمل فى عمل تفريغ بدائرة تبريد الثلاجة وشحنها بمركب التبريد عن طريق وصلة حرف « T » تركب بماسورة السحب .



رسم رقم (١١ – ٢)
تبين هذه الصورة الأجهزة التى تستعمل فى اختبار ضغوط دائرة التبريد الخاصة بالثلاجات الكهربائية وشحنها بمركب التبريد – وطريقة توصيلها بالدائرة



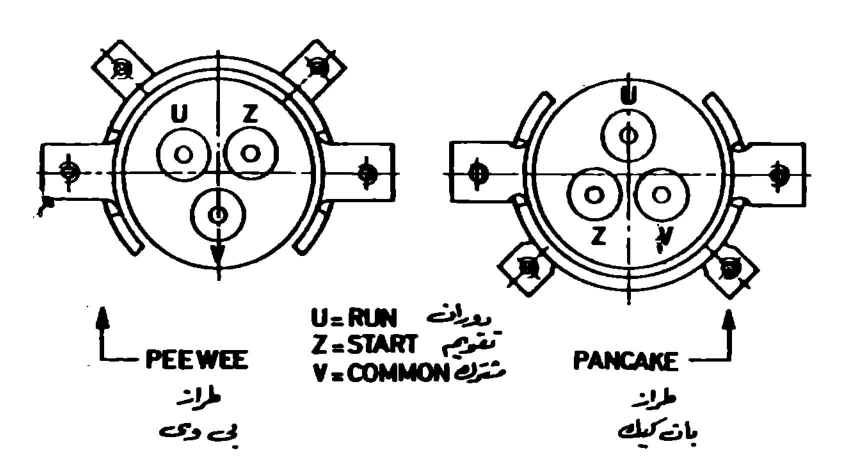
رسم رقم (١١ – ٣)

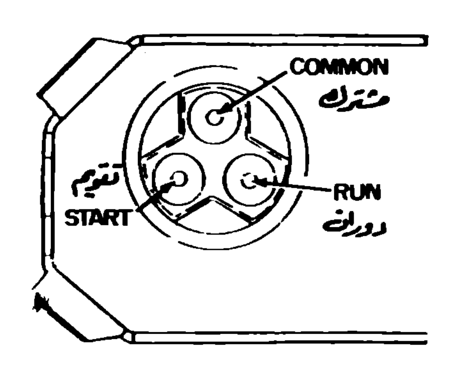
تبين هذه الصورة الأجهزة التى تستعمل فى عمل تفريغ بدائرة تبريد الثلاجة وشحنها بمركب التبريد عن طريق وصلة حرف T تركب بماسورة السحب

• بيانات فنية مختلفة

أطراف نهايات محركات أنواع مختلفة من ضواغط الثلاجات المنزلية

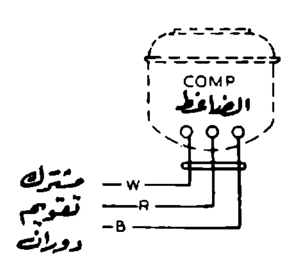
ضواغط طراز « دانفوس »



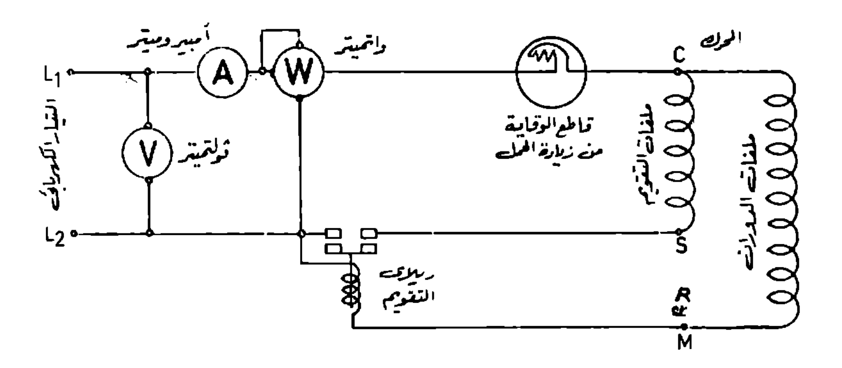


ضواغط طراز « تكمسه »

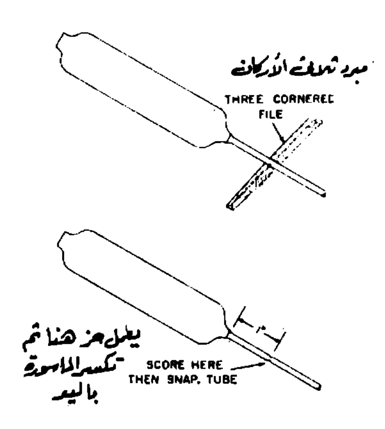
ضواغط طراز « فريجيدير »



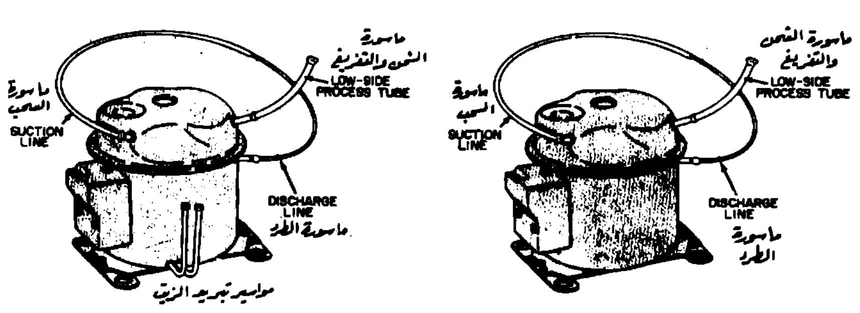
طريقة توصيل أجهزة الواتميتر والأمبير ومتر والفولتميتر لاختبار محرك ضاغط الثلاجة



الطريقة الصحيحة لقطع الماسورة الشعرية المتصلة بالمجفف



شكل كل من ضاغط الثلاجة العادى والضاغط المجهز بمواسير لتبريد الزيت



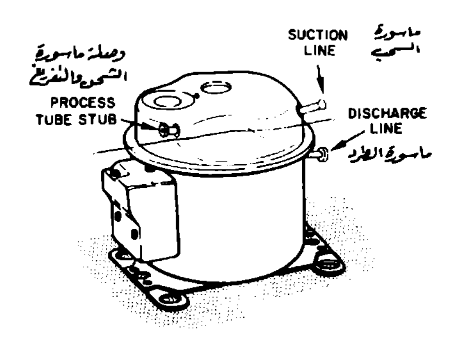
الضاغط المجهز بمواسير لتبريد الزيت　　　　الضاغط العادى

٤ تنبيه بالنسبة لضواغط التبريد الحديثة

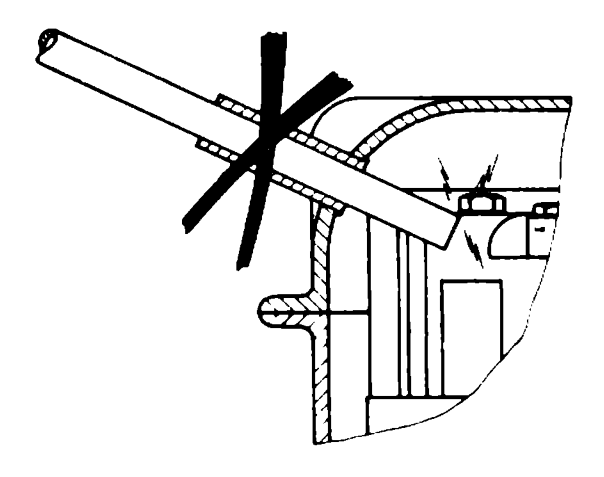
الرسم رقم (١١ – ٤) يبين شكل النوع الحديث من ضواغط التبريد الذى يمكن تركيبه بدلا من الضاغط التالف الموجود بدائرة تبريد الثلاجات ذات دوائر التبريد العادية . ويلاحظ من هذا الرسم أن هذا الضاغط الحديث يختلف عن الضواغط القديمة فى أنه يشتمل على وصلة خاصة لماسورة الشحن والتفريغ «Process Tube Stub» ، تلحم بها بعد ذلك الماسورة الخاصة بإجراء عملية الشحن والتفريغ « Process Tube » عند توصيل هذا الضاغط بدائرة التبريد .

هذا ويراعى عدم إدخال هذه الماسورة بطول يزيد عن ١" داخل الضاغط حتى لا تلامس الأجزاء الداخلية الموجودة بالضاغط كما هو ظاهر فى الرسم رقم (١١ – ٥) وحتى لا ينتقل ويتضخم صوت الضاغط عن طريق دائرة التبريد المركب بها والثلاجة نفسها .

ولمنع حدوث هذا العارض مستقبلا سيراعى فى الإنتاج الجديد لهذه الضواغط تركيب وردة إيقاف « stop face » داخل الضاغط نفسه كما هو مبين فى الرسم (١١ – ٦) لمنع دخول هذه الماسورة بطول يزيد عن اللازم .

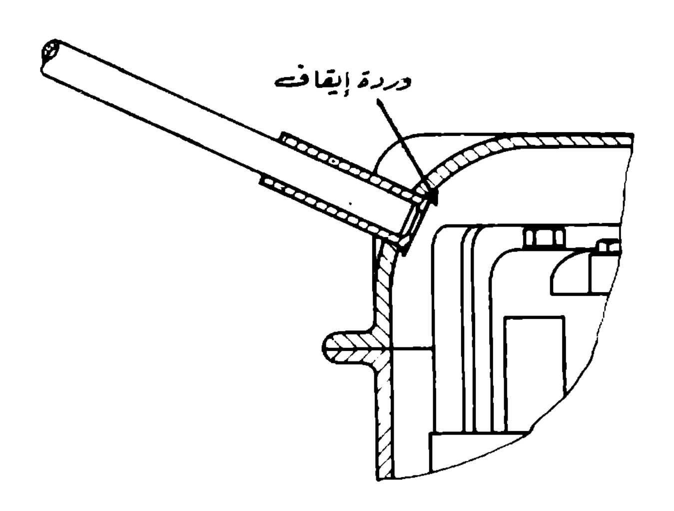


رسم رقم (١١ – ٤)
شكل النوع الحديث من ضاغط التبريد الذى يمكن تركيبه بدلا من الضاغط التالف بدائرة تبريد الثلاجات ذات دوائر التبريد العادية



رسم رقم (١١ - ٥)

يراعى عدم إدخال ماسورة الشحن والتفريغ بطول يزيد عن ١" داخل الضاغط حتى لا تلامس الأجزاء الداخلية الموجودة بالضاغط



رسم رقم (١١ - ٦)

وردة الإيقاف التي ستركب داخل الضاغط نفسه لمنع دخول ماسورة الشحن والتفريغ بطول يزيد عن اللازم

مقاسات المواسير الشعرية التى تستعمل بدوائر تبريد الثلاجات المنزلية والمجمدات (الفريزر) ومبردات السوائل المركب بها ضواغط تعمل بمركب تبريد « فريون – ١٢ »

مقاسات الماسورة الشعرية			قوة الضاغط المركب بالدائرة / حصان		
القطر الداخل م بوصة	القطر الخارجى م بوصة	الطول م بوصة	مجمدات (فريزر) – ٣٥ إلى – ٢٥° م – ٣٠ إلى – ١٠° ف	ثلاجات منزلية – ٢٥ إلى – ١٠°م – ١٠ إلى + ١٥°ف	مبردات سوائل – ١٠ إلى + ١٥° + ١٥ إلى ٦٠° ف
,٦٣ ,٠٢٥	٢ ,٠٧٩	٣٥٥٠ ١٤٠	١/١٢	١/١٢ و ١/١٠	
,٧١ ,٠٢٨	٢ ,٠٧٩	٣٥٥٠ ١٤٠	١/١٠ و ١/٨	١/٨	
,٨ ,٠٣١	٢ ,٠٧٩	٣٥٥٠ ١٤٠	١/٦	١/٦	
,٩ ,٠٣٥	٢,٥ ,٠٩٨	٥٠٠٠ ١٩٧		١/٥	١/١٠
,٩ ,٠٣٥	٢,٥ ,٠٩٨	٤٠٠٠ ١٥٧	١/٥	١/٤	
,٩ ,٠٣٥	٢,٥ ,٠٩٨	٣١٥٠ ١٢٤	١/٤	١/٣	١/٨
١,١٢ ,٠٤٤	٢,٥ ,٠٩٨	٥٠٠٠ ١٩٧	١/٣		١/٦
١,٢٥ ,٠٤٩	٢,٥ ,٠٩٨	٤٠٠٠ ١٥٧			١/٤
١,٤ ,٠٥٥	٣ ,١١٨	٤٠٠٠ ١٧٧			١/٣

مقدار التيار الذى تسحبه ضواغط التبريد طراز « تكمسه » المستعملة فى الثلاجات المنزلية والمجمدات (الفريزر) ومبردات السوائل والتى تعمل بمركب التبريد « فريون – ١٢ » وبتيار ٢٢٠ فولت ٥٠ ذبذبة / الثانية

طراز A E

درجات حرارة منخفضة

للثلاجات المنزلية – المجمدات (الفريزر) – مبردات الماء الصغيرة

طراز الضاغط	قوة الضاغط	التيار العادى الذى يسحبه الضاغط	تيار التقويم
	حصان	أمبير	أمبير
A E 12 Z 7	١/١٢	,٨٤	٦,٢
A E 8 Z A 7	١/٨	,٩	٦,٨
A E 6 ZDT	١/٦	١,٣	٨,٧
A E 5 Z F 9	١/٥	١,٤	١٠,٧

درجات حرارة مرتفعة

مبردات المشروبات – مبردات الماء – أجهزة صناعة مكعبات الثلج

طراز الضاغط	قوة الضاغط	التيار العادى الذى يسحبه الضاغط	تيار التقويم
A E 6 Z A 7	١/٦	١,٣	٨,٧
A E 5 Z A 9	١/٥	١,٤	١٠,٧
A E 5 9 Z F 9	١/٥	٢,٣	١١,٢

طراز A T

درجات حرارة منخفضة

للثلاجات المنزلية ــ المجمدات (الفريزر)

A T 43	١/٤	١,٧	١٠,٤
A T 45	١/٤	١,٧	١٠١٤

طراز « بان كيك » P - AR ــ ٢٣٠ /٢٤٠ فولت ٥٠ ذبذبة / الثانية

درجات حرارة منخفضة

للثلاجات المنزلية ــ المجمدات (الفريزر)

P 5312	١/٥	١,٧	٩

درجات حرارة مرتفعة

مبردات المشروبات ــ مبردات الماء ــ أجهزة صناعة مكعبات الثلج

P 5112	١/٥	١,٧	٩
A p 3311	١/٣	٢,٨	١٥,٢

مقدار التيار الذى تسحبه ضواغط التبريد من طراز « دانفوس » المستعملة فى الثلاجات المنزلية والمجمدات (الفريزر) ومبرادت السوائل والتى تعمل بمركب التبريد « فريون — ١٢ » وبتيار متغير ٢٢٠ فوات ٥٠ ذبذبة / الثانية .

الاستعمال		طراز الضاغط	قوة الضاغط حصان	مقدار التيار الذى يسحبه الضاغط بالأمبير
ضغط سحب متوسط ومنخفض MBP LBP	ضواغط ذات عزم تقوم منخفض LST	PW 3 K 6	١/١٢	,٧
		PW 3.5 K 7	١/١٠	,٨
		PW 4.5 K 9	١/٨	١
		PW 5.5 K 11	١/٦	١,٢
		PW 7.5 K 14	١/٥	١,٤
		PW 9 K 18	١/٤	١,٥
		PW 11 K 22	١/٣	١,٩
	ضواغط ذات عزم تقوم عال HST	PW 7.5 X 14	١/٥	١,٤
		PW 9 X 18	١/٤	١,٥
		P W 11 X 22	١/٣	١,٩
ضغط سحب عالى HBP	ضواغط ذات عزم تقوم منخفض LST	PW 3 K 7	١/١٠	١
		PW 3.5 K 9	١/٨	١,١
		PW 4.5 K 11	١/٦	١,٤
	ضواغط ذات عزم تقوم عال HST	PW 5.5 X 14	١/٥	١,٦
		PW 7 X 18	١/٤	٢,١
		PW 9 X 22	١/٣	٢,٦

أنواع الزيوت التى تستعمل لتزييت الضواغط المحكمة القفل الخاصة بالثلاجات المنزلية

لا تحتاج طبعاً هذه الأنواع من الضواغط لإضافة أو تغيير الزيت الموجود بها طول مدة عمل الضاغط ، ولكن قد نحتاج إلى إجراء ذلك عند عمل إصلاحات بالضاغط نفسه وفيما يلى بيان بأسماء الزيوت التى يوصى باستعمالها مع هذه الضواغط :

أسماء الزيوت التى يوصى باستعمالها للضواغط الترددية المحكمة القفل (درجة اللزوجة ١٥٠) :

١ — كابللا B — صناعة شركة كالتكس .
٢ — كلافس ٢٧ — صناعة شركة شل (مصر للبترول)
٣ — سنيسو 3G — صناعة شركة سن أويل .

أسماء الزيوت التى يوصى باستعمالها للضواغط الدائرية المحكمة القفل من طراز « فريجيدير »

(درجة اللزوجة ٥٢٥) :

١ — زيت فريجيدر ٥٢٥ — صناعة شركة فريجيدير
٢ — سنيسو 5G — صناعة شركة سن أويل .

بعض المعاملات التى تستخدم لإجراء التحويل من المقياس البريطانى إلى المقياس المترى

الطول

بوصات × ٢٥,٤ = ملليمترات (م)
بوصات × ٢,٥٤ = سنتيمترات (سم)

أقدام	× ٫٣٠٥	=	أمتار (م)
أميال	× ١٫٦١	=	كيلو مترات (كم)
ياردات	× ٫٩١٤	=	أمتار (م)

المساحة

بوصات مربعة	× ٦٫٤٥	=	سنتيمترات مربعة (سم ٢)
أقدام مربعة	× ٫٠٩٣	=	أمتار مربعة (م ٢)
ياردات مربعة	× ٫٨٣٦	=	أمتار مربعة (م ٢)

الوزن والكتلة

أوقيات	× ٢٨٫٣	=	جرام (جم)
أرطال	× ٫٤٥٤	=	كيلو جرام (كجم)
طن (٢٠٠٠ رطل)	× ٫٩٠٧	=	طن مترى

الحجم والسعة

بوصات مكعبة	× ١٦٫٤	=	سنتيمترات مكعبة (سم ٣)
أقدام مكعبة	× ٫٠٢٨٣	=	أمتار مكعبة (م ٣)
أقدام مكعبة	× ٢٨٫٣١٦	=	لترات (ل)
ياردات مكعبة	× ٫٧٦٥	=	أمتار مكعبة (م ٣)
بوصات مكعبة	× ٫٠١٦٤	=	لترات (ل)
جالون أمريكى	× ٣٫٧٩	=	لترات (ل)

الضغط

رطل على البوصة المربعة × ٠,٠٧٠٣ =كيلو جرام على السنتيمتر المربع (كجم سم٢)

السريان

قدم مكعب فى الدقيقة × ١,٧ = أمتارمكعبة فى الساعة (م ٣/ س)
جالون فى الدقيقة × ٠٦٣١, = لتر فى الثانية

السرعة

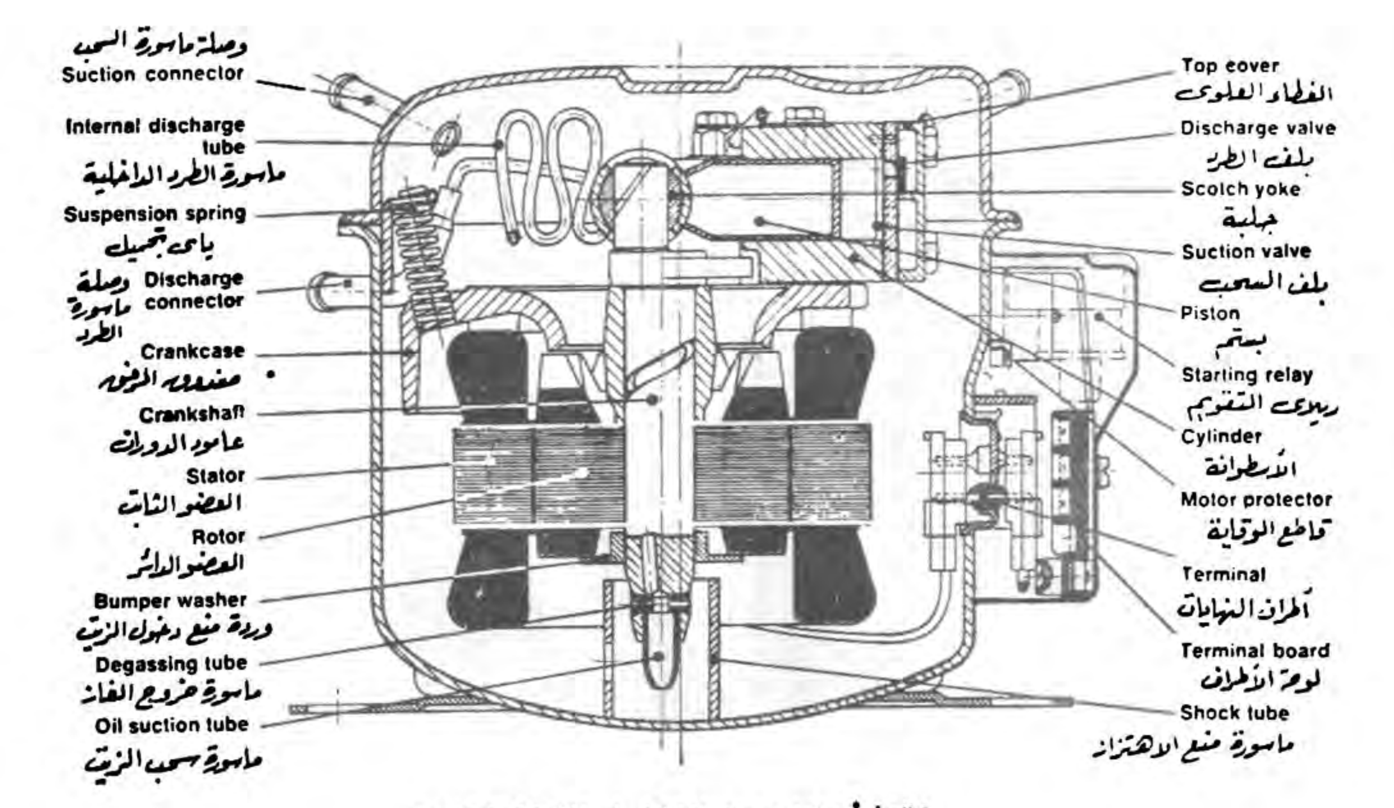
قدم فى الدقيقة × ٠٠٥٠٨, = متر فى الثانية

وحدات الطاقة

وحدة حرارية بريطانية × ٢٥٢, = كيلو كالورى ● (ك كال)
طن (١٢٠٠٠ وحبس) × ٣,٠٢٤ = كيلوكالورىفى الساعة (ك كال /س)
● يطلق أيضاً على كيلو كالورى ، كيلو جرام – كالورى (كجم كال)

درجة الحرارة

ف = ٣٢ + $\frac{٩}{٥}$ (م°)
م° = $\frac{٥}{٩}$ (ف° – ٣٢)

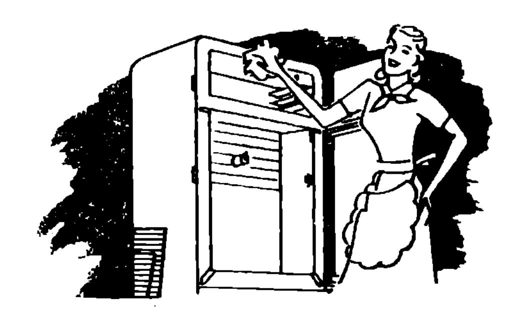


قطاع فى أحدث نوع من ضواغط الثلاجات المحكمة القفل الترددية
من طراز « دانفوس بى و ى » يبين الأجزاء المختلفة التى يشتمل عليها

محتويات الكتاب

الصفحة

توصيل أجهزة الواتميتر والأميرومتر والفولتميتر لاختبار محرك ضاغط الثلاجة — الطريقة الصحيحة لقطع الماسورة الشعرية المتصلة بالمجفف — شكل كل من ضاغط الثلاجة العادى والضاغط المجهز بمواسير لتبريد الزيت — تنبيه بالنسبة لضواغط التبريد الحديثة — مقاسات المواسير الشعرية — مقدار التيار الذى تسحبه ضواغط التبريد — أنواع الزيوت التى تستعمل لتزييت الضواغط المحكمة القفل الخاصة بالثلاجات المنزلية — بعض المعاملات التى تستخدم لإجراء التحويل من المقياس البريطانى إلى المقياس المترى .



تم إيداع هذا المصنف بدار الكتب والوثائق القومية
تحت رقم ٤٨٢٩ / ١٩٧٣

مطابع دار المعارف بمصر
١/٧٣/٢٧٣

الثلاجة الكهربائية

ومبردات الماء

هذه هى الطبعة الثالثة من كتاب « الثلاجة الكهربائية » . وقد اشتملت هذه الطبعة على فصل جديد عن مبردات الماء ، فضلا عما أدخل على سائر فصول الكتاب من تعديلات أساسية هامة ، ومعلومات وبيانات فنية حديثة لم تظهر فى الطبعتين السابقتين . والكتاب بصورته الجديدة لا يستغنى عنه المهندس والفنى وكل من يقوم بصيانة وإصلاح أنواع الثلاجات الكهربائية ومبردات الماء ، كما لا يستغنى عنه من يدرس هندسة التبريد ومن يستعمل الثلاجة الكهربائية ومبردات الماء .